N. 16

PROPAGANDA D'ISTRUZIONE

BIBLIOTECA DEL POPOLO

Centesimi 40 il volume

MANUALE

DI

TELEGRAFIA

Roberto Capucci

Ogni volumetto consta di 64 pagine di fitta composizione e contiene un completo trattatello elementare di scienza pratica, di cognizioni utili ed indispensabili, dettato in forma popolare, succinta, chiara, alla portata d'ogni intelligenza. ....

CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO

Via Pasquirolo, 14

PROPRIETÀ LETTERARIA RISERVATA

Milano — Stab. Grafico Matarelli — Via Passarella, 13-15.

Roberto Capucci

Fino dal primo albeggiare della civiltà presso le nostre popolazioni, e più ancora all'affacciarsi delle industrie ed al nascere dei commerci, fu sentito il bisogno impellente di un mezzo di comunicazione il più possibile sollecito e di facile attuazione; inquantochè, per la mancanza in allora quasi assoluta delle ferrovie e per la insufficienza degli altri mezzi di comunicazione che si avevano, si rendeva oltremodo difficile e faticoso il recapito della corrispondenza da luogo a luogo.

Il sistema di comunicarsi le notizie fra le città vicine a mezzo di segnali, fu il primo passo nel cammino del progresso, il quale dovea condurci a si regolare servizio di telegrafia, da potersi in pochi minuti divulgare le notizie da un punto all'altro del nostro globo. Chi l'avrebbe mai sognato in quel tempo! Chi avrebbe mai detto, che quella istessa forza che ci atterriva nella folgore, avesse dovuto servirci da postiere!

Presto per altro dovettero accorgersi i cultori del primitivo sistema di comunicazione a segnali, ch'esso era oltremodo disagevole ed imperfetto; poichè non si poteva servirsene che in certe determinate distanze ed in certe speciali condizioni di tempo e di luogo, ciò che veniva quasi a togliergli qualunque vantaggio. Ond'è, che. incalzando sempre più il bisogno di un sistema più perfetto di comunicazione, tutti gli studii si diressero con maggior proposito alla ricerca di altri mezzi.

Fu soltanto dopo la scoperta della famosa *pila* avvenuta per opera di Alessandro Volta, che l'idea di un sistema di comunicazione celerissima potè campeggiare in un terreno assai più proficuo.

Molti anni ci vollero pur tuttavia e non pochi studii prima di giungere all'attuale sistema di comunicazione telegrafica I primi apparati telegrafici che si costruirono erano assai imperfetti e male corrispondevano allo scopo; tantochè oggidì quegli istrumenti, per dir così, *rudimentali*, e che furono i precursori dell'attuale sistema telegrafico, si ritrovano soltanto relegati nei Gabinetti di Fisica e nei Musei, ove stanno come a dimostrare la storia di questa importantissima scoperta, che segna una delle tante glorie del secolo nostro.

Il primo a concepire un vero, razionale e più perfetto sistema di Telegrafia elettrica fu Morse, del quale è opera l'attuale Sistema Telegrafico usato presso di noi, che porta per conseguenza il suo nome.

Nè mancarono in altre epoche a noi più vicine molti altri fisici e scienziati insigni, che si studiarono di apportarvi ancor maggiori perfezionamenti; ma la maggior parte delle modificazioni introdottevi fino ad oggi consistono generalmente, o nella diversa disposizione degli apparati o nel diverso modo di funzionare dei medesimi; mentrechè il principio fondamentale è costantemente lo stesso.

Merita per altro di essere menzionato, siccome quegli che s'innalza a guisa di aquila sopra tutti i più recenti riformatori, il celebre fisico Hugues, il cui Apparato Telegrafico, che porta il suo nome, è veramente una meraviglia di perfezione; ma il prezzo elevatissimo di quest'apparecchio e la difficoltà somma che si riscontra nel maneggiarlo, fanno sì ch'esso finora sia pochissimo adottato presso di noi.

Veduto ora così a brevi tratti il sorgere e l'ampliarsi della Telegrafia, vediamone più da vicino il principio fondamentale su cui si basa, e che abbiamo già più sopra accennato essere la così detta *Elettricità* o *Fluido Elettrico*. — Con questi vocaboli si usa chiamare quella forza fisica potentissima ed invisibile esistente in natura, la cui presenza si è rivelata ai nostri sensi per la prima volta allo scoppiar della folgore e all'addensarsi delle nubi sulla volta celeste; ma la cui natura intima non è ancora conosciuta, nè per anco bastantemente studiata. Questa forza naturale si manifesta ai nostri sensi per gli effetti che produce, e che sono: un'espansione di vivissima luce allorquando passa da un corpo all'altro, come avviene nelle scariche elettriche, ecc.; o semplì-

cemente uno scuotimento delle fibre interne del corpo, come avviene quando una corrente elettrica attraversa il nostro corpo; od ancora un'attrazione, o per dir meglio, una calamitazione dell'oggetto sul quale si è sviluppata, come si vede nell'ambra stropicciata, nelle calamite temporarie che vedremo in seguito, ecc.; ed infine tanti altri effetti che non ci è dato qui di poter menzionare. Il nome di *Elettricità* è di origine greca e viene da *Electron*, che vuol dire *ambra* o *succino*, come la chiamano i naturalisti. Si conoscono oggi non pochi mezzi per sviluppare sensibilmente la elettricità; ma il primo ad accorgersi di un mezzo facilissimo ad ottenerla fu il celebre *Talete*, uno dei sette saggi dell'antica Grecia, il quale stropicciando per caso alcuni bastoncini di ambra, s'accorse che dessi attiravano a sè tutti i corpuscoli leggeri che v'erano d'intorno, come barbe di piume, minuzzoli di carta, ecc. Impressionato il sapiente naturalista da questo curioso fenomeno, si pose a studiarlo seriamente, e trovò che non solo l'ambra, ma ben anco la resina o ceralacca e perfino il vetro, stropicciati allo stesso modo, attiravano del pari quei medesimi corpicciuoli leggieri di sopra accennati. Or bene, quella forza di attrazione sviluppatasi dallo sfregamento non era altro che la famosa *Elettricità* di cui ci stiamo occupando. Ma *Talete* andò anche più innanzi coi suoi esperimenti; egli rintracciò altresì, che i corpicciuoli attratti da un bastoncino di ceralacca stropicciato, erano poi respinti da un bastoncino di vetro nelle medesime condizioni, e viceversa. Dal che, si venne a concludere che esistono due specie diverse di Elettricità, e si chiamarono l'una *positiva* e l'altra *negativa*.

Ma questo primo mezzo di ottenere l'Elettricità era abbastanza grossolano e non sarebbe stato sufficiente per poterlo applicare all'attuazione di un sistema di Telegrafia elettrica.

Fu soltanto più tardi che Alessandro Volta potè iscoprire un nuovo metodo per ottenere l'Elettricità in assai maggior copia, mediante un suo istrumento speciale ch'egli chiamò *Pila*.

La pila di Volta non è altro che una combinazione di pezzi di rame e zinco foggiati a disco e disposti alternativamente gli uni sugli altri come formanti una colonnetta; fra un disco e l'altro poi è frapposto un disco di cartone o di panno inzuppato di acqua acidulata od

anche di acqua salata, allo scopo di favorire viemmaggiormente lo sviluppo della Elettricità che si richiede. Per fare agire questa pila basta riunire i due estremi della colonnetta (di cui l'uno sarà zinco e l'altro rame) con due fili di rame e si avrà tosto la produzione del *fluido elettrico*, della cui presenza ne saremo avvertiti toccando con ambo le mani le due estremità dei due fili che si attaccano ai due estremi. Se la colonna è molto grande, ne risentiremo molto facilmente una scossa.

Coll'andare del tempo la pila del Volta è venuta a subire mano mano infinite modificazioni, fino a farle quasi scomparire del tutto la sua forma primitiva, sostituendola con altre di maggior forza; tantochè oggidì, si ammira nella Fisica una miriade di pile assai diverse le une dalle altre, ciascuna delle quali conserva il nome del suo inventore.

La elettricità adunque, della quale si serve anche attualmente la Telegrafia, è appunto quella che si produce colla pila, ed in Italia, più specialmente, è usata oggidì pel servizio telegrafico, una pila particolare conosciuta appunto col nome di *pila italiana* od anche *pila a due liquidi*. Di questa ci occuperemo diffusamente più innanzi; ora è necessario conoscere prima qualche cosa circa le proprietà del fluido elettrico ed il modo onde si propaga.

Bisogna sapere innanzi tutto, che il fluido elettrico ha una velocità enormemente grande, e dalle esperienze che più di recente si sono fatte, risulterebbe ch'esso può percorrere sopra un filo metallico, non meno di 400,000 chilometri al minuto secondo; quindi è facile comprendere come, per quanto grande sia la lunghezza di un filo metallico che unisca esternamente le due piastre metalliche della pila, il fluido elettrico sviluppatosi, si può dire che lo percorre tutto quasi istantaneamente.

Vedremo poi ancora in seguito come la elettricità non si propaga su tutti i corpi, ma soltanto di preferenza in alcuni di essi che si chiamano perciò buoni conduttori dell'elettricità o corpi *non coibenti*.

Quando un filo metallico venga percorso dall'elettricità svolgentesi da una pila, acquista in tutta la sua lunghezza diverse proprietà, fra le quali è duopo ricordare le seguenti:

a) Fa deviare un ago magnetico posto in sua vicinanza, dalla sua posizione normale, che è la direzione dal polo sud al polo nord della terra.

b) Fa diventare una calamita quel pezzo di ferro dolce attorno al quale il detto filo sia avvolto in più spire.

Ogniqualvolta il filo stesso venga interrotto o spezzato in una posizione qualunque della sua lunghezza, le due proprietà sopra accennate cessano istantaneamente, ma esse si verificano di bel nuovo istantaneamente ogniqualvolta la interruzione del filo venga a ricongiungersi. Quindi possiamo dire fin da ora, che le basi fondamentali della telegrafia elettrica sono appunto le due proprietà che ha il filo elettrizzato di *deviare l'ago magnetico e di calamitare il ferro dolce, e di perdere, e riprendere simultaneamente ed istantaneamente queste due proprietà, a seconda che sia interrotto o ricongiunto il cammino del fluido elettrico lungo il medesimo.* Ed eccone una più chiara spiegazione dimostrativa: – Si è detto che un pezzo di ferro dolce, intorno al quale sia avvolto in più spire il filo metallico per cui passa l'elettricità, diventa una calamita temporanea, ossia a dire una *elettro-magnete.*

Orbene, negli apparati telegrafici esiste appunto questo pezzo di ferro dolce, il quale ha precisamente la forma di un ferro di cavallo col filo metallico, per cui passa l'elettrico, ravvolto sui due rami, e ciò affine di far agire le due forze che si sviluppano ai due estremi della calamita, simultaneamente su di un punto solo. Si è già accennato più sopra, che il filo metallico, il quale unisce esternamente le due piastre della pila può essere e non può essere percorso dalla corrente elettrica, a seconda cioè che il filo istesso venga o meno interrotto, o ricongiunto in un punto qualunque della sua lunghezza. Ebbene, è appunto questa operazione di interrompere e ricongiungere simultaneamente la corrente elettrica lungo il filo, che forma tutta la base dell'odierno sistema di telegrafia elettrica; operazione, che si pratica assai semplicemente, come vedremo, mediante un apposito istrumento detto *tasto.* Bisogna sapere, che la elettro magnete, tutte le volte che si calamita, ossia tutte le volte che il *tasto* si abbassa (il che vuol dire che la corrente porcorre liberamente il filo) attira a sè un pezzetto di ferro dolce, avente la forma di un piccolo dente o punteruolo, detto *ancora*, e lo abbandona tosto appena si rialzi il tasto, ossia appena s'interrompa la corrente elettrica lungo il filo, perchè la spranghetta

foggiata a ferro di cavallo, cessa di esser calamita. Si comprenderà di leggieri, come ripetendo tale operazione simultaneamente (alzando ed abbassando il tasto) e facendo in modo che sotto il dente o punteruolo dell'*ancora*, che va e viene, scorra una lista di carta, si avranno su questa marcati tanti segni, che saranno punti o linee, a seconda che l'interruzione e ricongiunzione della corrente elettrica furono più o meno simultanee. Vale a dire: se s'interrompe e si ricongiunge quasi istantaneamente la corrente, troverassi marcato un punto; se fra l'una e l'altra operazione si lascia passare qualche secondo, si vedrà sulla carta tracciata una linea.

Ora non rimane altro che combinare un alfabeto convenzionale di punti e linee ed il sistema di telegrafia elettrica è bell' e formato.

Rimane ad osservarsi, che il fluido elettrico sviluppatosi in qualunque maniera, sia colla pila, sia collo sfregamento, non si propaga su tutti i corpi indistintamente; ma in taluno di essi vi si propaga assai leggermente o per niente affatto Sono corpi buoni conduttori della elettricità tutti i metalli in generale, nonchè l'acqua e gli acidi. Sono invece cattivissimi conduttori dell'elettrico il vetro, la porcellana, la seta, la guttaperca, l'avorio, ecc., ecc., i quali corpi son detti *coibenti* od anche *isolatori*, perchè vengono adoperati in alcuni istrumenti elettrici, ed in certi casi, a far sì che il fluido elettrico rimanga isolato dalla terra, la quale agendo come corpo buon conduttore, assorbirebbe e disperderebbe l'elettricità medesima nell'immensità del suolo. Per questo motivo il primo compito che si è dovuto risolvere nell'impianto della telegrafia elettrica, fu quello dell'isolamento dei fili dal suolo: ciò che vien fatto assai semplicemente rivestendo tutta l'intera superficie del filo metallico, sia con cotone, o con seta, con guttaperca, con cera e con altre simili sostanze *coibenti*, avendo poi cura di attaccare i fili, nell'appenderli, su rocchetti di porcellana, la quale, come abbiam detto, è corpo *coibente* per eccellenza.

Se il filo per cui passa l'elettrico, comunicasse col suolo anche in un punto solo, la corrente elettrica non avrebbe più luogo nel filo, e quindi gli apparati elettrici collocati lungo il medesimo non agirebbero menomamente.

Acquistata così un'idea generale della Telegrafia, passiamo ora a studiarla nei suoi minuti particolari.

CAPITOLO I.

Teoria della pila e delle correnti elettriche che ne provengono.

La elettricità da servire all'uso della Telegrafia, come si è detto, è quella che si ottiene a mezzo della pila; quindi ora é necessario conoscere più da vicino ciò che sia questa pila ed il modo onde il fluido elettrico da essa si sprigioni.

Si avverta innanzi tutto, che, generalmente parlando, si dà oggi il nome di pila a qualunque istrumento generatore di elettricità, sia pure di forma la più disparata o la più diversa da quella primitiva di Volta, di cui si è parlato più sopra; da ciò quella miriade di pile che riscontriamo oggidì nello studio della Fisica e di cui, tanto per impararne i nomi, diamo qui l'elenco di quelle che sono più note:

1. Pila italiana, od a contatto di liquidi.
2. Pila di Daniell.
3. Pila di Minotto.
4. Pila di Callaud.
5. Pila di Leclanché.
6. Pila di Meidinger.
7. Pila di Siemens.
8. Pila di Marie Davy.
9. Pila di Bunsen.
10. Pila di Oersted.
11. Pila di Wollaston.
12. Pila di Roberts.
13. Pila di Callan.
14. Pila di Smee.
15. Pila di Grenet.
16. Pila di Grove.
17. Pila di Gaiffe.
18. Pila di Ruff.
19. Pila di Conti.
20. Pila di Girardi.
21. Pila di Chutaux.
22. Pila di Fonvielle e Humbert.

23. Pila di Ney.
24. Pila di Morin.
25. Pila di Della Rive.
26. Pila di Böttger.
27. Pila di Pincus.
28. Pila di Parelle e Verité.
29. Pila di Spencer.
30. Pila di Thomson.
31. Pila di R. Hondin.
32. Pila di Halske
33. Pila di Middeldorpf.
34. Pila di Jedlick e Csapo.
35. Pila di Stoehrer.
36. Pila di Dering
37. Pila di Schönbein.
38. Pila di Reinch.
39. Pila di Kukla.
40. Pila di Doat d'Albi.
41. Pila di Delaurier.
42. Pila di Koosen.
43. Pila di Ritter.
44. Pila di Planté.
45. Pila a solfato ramico.
46. Pila ad amalgama di zinco, etc. etc.

Ora è cosa evidente, che ognuna delle suaccennate pile avrà le sue particolarità speciali, per modo che ciascuna di esse può venir adoperata soltanto per una data operazione per cui torni più utile. Così, per esempio, nelle pile che devono servire per le linee telegrafiche, devesi anzitutto ricercare come dote essenziale *la durata*. Ma fra le pile a lunga durata, alcune richiedono frequente sorveglianza, altre emettono vapori nocivi, altre infine sono troppo costose. Da ciò si comprenderà facilmente, che le pile capaci di servire utilmente alla Telegrafia, si riducono a ben poche, e sono appunto quelle indicate più sopra dall'1 al 9 Anche riguardo a dette 9 pile, conviene però osservare, che per la maggior parte di esse, il consumo effettivo supera d'assai quello che corrisponde al lavoro effettuato a corrente chiusa. La sola pila italiana, di sopra notata al N. 1, è quella che dà un consumo utile presso a poco eguale al consumo effettivo, ed è la ragione per cui detta Pila è stata adottata presso di noi, tanto dall'Amministrazione dei Telegrafi dello Stato, come dalle Amministrazioni Ferroviarie.

Presso altre Amministrazioni viene ordinariamente adoperata con buonissimo risultato la pila di Leclanché, la quale, se non ha intieramente tutti i pregi della nostra pila italiana, pur nondimeno di gran lunga le si avvicina.

La *pila italiana* od anche *pila a contatto di liquidi*, è qui rappresentata dalla figura N. 1, e consta di un vaso di vetro *A*, dell'altezza di circa 25 centimetri e del diametro di 12, con una specie di strozzatura praticata sul mezzo circa della sua altezza, per cui presenta quasi la figura come di due vasi l'uno sovrapposto all'altro e ricongiunti insieme da un largo canale

In fondo al detto vaso e fino a circa 2 centimetri al disotto della strozzatura, è versata una soluzione satura di solfato di rame e sopra di questa soluzione galleggia uno strato di acqua pura fino all'altezza di 3 centimetri sopra la strozzatura del vaso, come appare chiaramente dalla figura. Per far sì che l'acqua rimanga galleggiante sulla soluzione rameosa, è necessario operare nel seguente modo, allorquando si versano i due liquidi nel recipiente:

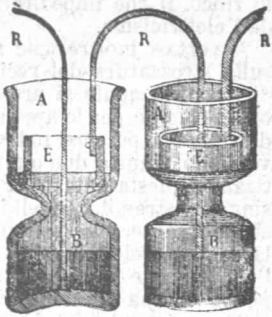

Fig. 1

Si versa prima una certa quantità di acqua pura in fondo al vaso; poscia servendosi di un apposito imbuto, il cui collo arrivi quasi a toccare il fondo del recipiente, si versa lentamente e senza interruzione la soluzione di solfato di rame fino all'altezza prestabilita. Si comprenderà di leggieri, come essendo la soluzione di solfato di rame molto più pesante dell'acqua pura che si trova in fondo al vaso, andrà certamente a prendere il posto più basso, spingendo tutta l'acqua al disopra del proprio livello. È lo stesso giuoco, in una parola, che suol farsi in un bicchiere quando si fa galleggiare il vino sopra uno strato di acqua col versarvelo accuratamente.

Giunti a questo punto, se l'acqua nel recipiente oltrepassa il limite fissato sopra la strozzatura, sarà facile estrarre il superfluo con apposito sifone; se poi non ar-

rivasse al limite prescritto, se ne verserà dell'altra lentamente e servendosi sempre di un imbuto, la cui estremità tocchi questa volta soltanto la superficie dell'acqua.

Una lamina di zinco *E*, foggiata a disco fesso da una parte, è immersa nello strato di acqua pura ed appoggiasi propriamente sopra la strozzatura del recipiente; contemporaneamente una lamina di rame *R*, in forma di striscia, è immersa nell'intera altezza del vaso, passando in mezzo al disco di zinco, attraversando lo strato di acqua pura e pescando nella soluzione di solfato di rame La parte di questa lamina che pesca in quest'ultima soluzione, è mantenuta ben tersa; mentre in tutto il resto della sua lunghezza è ricoperta da uno strato di guttaperca, onde non abbia accidentalmente a toccare lo zinco, il che impedirebbe, come vedremo, lo sviluppo dell'elettricismo.

Avvertasi inoltre, che nel cilindro di zinco appoggiato sulla strozzatura del recipiente, è attaccata una striscia di zinco, la quale si prolunga fuori del vaso fino in *C*, ove è saldata per lo appunto ad un'altra lamina di rame, destinata a pescare nel vaso successivo, allorquando si vogliano riunire due o più pile. È cosa evidente, che praticando questa saldatura della lamina di rame ad ogni singola estremità *C* dello zinco, si potranno riunire insieme quante pile si vogliono, per le quali passerà sempre la corrente elettrica ed i due estremi saranno sempre l'uno zinco e rame l'altro. Questi due estremi di una pila o di una riunione di pile si chiamano comunemente *poli*, e partendo dal fatto riconosciutosi che il rame conduce la elettricità positiva e lo zinco quella negativa, così chiamasi il primo *polo positivo* e s'indica col segno +, il secondo *polo negativo* e s'indica col segno —, come si vede chiaramente nella succitata figura N. 1.

Chiamasi *elemento* o *copia* ogni singola pila completa; mentre dicesi *batteria* la riunione di più pile od elementi, come appunto si pratica nella telegrafia.

Vediamo ora quale combinazione chimica si succeda in una pila, per dar luogo allo sviluppo del fluido elettrico.

Si è già veduto più sopra, che l'azione chimica ha luogo in ogni pila per l'immersione di due lamine metalliche differenti in un dato liquido, e che il fluido elettrico si manifesta unendo le due lamine esternamente al liquido, con un filo metallico. Si è veduto parimenti

come esistano effettivamente due specie di elettricità, l'una positiva, l'altra negativa. Ambedue queste elettricità hanno comuni gli effetti, ma sono di natura affatto contraria, per cui incontrandosi si neutralizzano a vicenda; esse esistono in tutti i corpi in uno stato di combinazione e che chiamasi perciò *stato neutro*, e quando una causa qualunque le faccia sviluppare o separare, esse tendono immediatamente a ritornare nel loro primitivo ed abituale stato neutro.

Premesse queste considerazioni, passiamo ad analizzare minutamente la natura dei liquidi ed il modo onde ha luogo l'azione chimica nella pila italiana più specialmente, essendo questa che forma qui oggetto del nostro studio.

L'acqua non è già un corpo semplice, ma bensì un composto di due elementi che si chiamano *idrogeno* ed *ossigeno*, nella proporzione di due parti del primo ed una parte del secondo per ogni peso o volume di acqua pura.

Il solfato di rame è pure un composto di tre elementi, che sono: *rame*, *ossigeno* ed *acido solforico*, il quale ultimo è a sua volta corpo composto.

Ora, quando s'immergono i due metalli rame e zinco nel recipiente della pila sopra descritta, avviene, che l'acqua pura, nella quale trovasi immerso lo zinco, si decompone in forza di un'azione chimica, nei suoi due elementi naturali, idrogeno ed ossigeno, ed al tempo stesso che si opera la decomposizione dell'acqua, avviene altresì la separazione spontanea dei due fluidi elettrici che in essa esistevano allo stato neutro. In questo momento di *separazione generale* di elementi, l'ossigeno arreca con sè l'elettricità negativa e l'idrogeno la positiva: indi l'ossigeno per sua natura speciale va ad intaccare lo zinco comunicandogli la sua elettricità negativa; mentre la elettricità positiva corre spontaneamente ad unirsi alla lamina di rame. Quindi riassumendo: la estremità superiore della lamina di zinco condurrà il fluido elettrico negativo, mentre l'estremità superiore della lamina di rame *R* condurrà il fluido positivo. Ora, riunendo le due estremità superiori fuori del vaso di dette due lamine con un filo metallico, avverrà che le due elettricità dalle medesime svolgentesi, si neutralizzeranno lungo il filo stesso. E poichè nella pila esistono sempre gli elementi per la formazione di nuovo fluido,

così non avranno appena avuto tempo le due elettricità separate di neutralizzarsi, che già altre quantità di elettricità contrarie verranno di nuovo comunicate alle due lamine metalliche per effetto sempre della decomposizione di altr'acqua, e quindi anche queste nuove elettricità contrarie andranno a neutralizzarsi lungo il filo metallico di cui sopra. In questa guisa si succedono costantemente e uniformemente tali decomposizioni e ricomposizioni chimiche nella pila, fino a tanto ch'essa rimanga montata nel modo come più sopra si è descritta; epperciò si avrà sempre una continua neutralizzazione di elettricità contrarie lungo il filo metallico esterno. Ebbene, è per lo appunto questa continua neutralizzazione che viene a formare un passaggio continuato di fluido elettrico lungo il filo, ed è ciò che chiamasi comunemente *corrente elettrica.*

Ci resta a parlare del solfato di rame, il quale giace in soluzione nel fondo del recipiente, ed ha una parte abbastanza utile in questo avvicendarsi di azioni chimiche. Infatti, se nella pila non esistesse che acqua semplicemente, dovrebbe necessariamente accadere che l'idrogeno sviluppatosi dalla scomposizione dell'acqua non trovando con che combinarsi, tenderebbe naturalmente a depositarsi attorno alla lamina di rame, ed essendo di sua natura corpo coibente, oltre che impedirebbe la comunicazione coll'elettricità positiva, ne osteggerebbe addirittura la produzione. Per fortuna il solfato di rame provvede da solo affinchè non abbia mai a nascere un sì triste inconveniente e vi provvede in un modo semplicissimo, regalando cioè all'idrogeno appena si presenta, una parte del suo ossigeno che contiene, del quale, come si disse, l'idrogeno è avidissimo e con esso si combina istantaneamente per formare dell'altr'acqua.

Rimangono l'acido solforico ed il rame, dei quali elementi, oltre l'ossigeno, si è già detto comporsi il solfato di rame. Anche i detti due elementi spiegano un'azione molto benefica a pro dello sviluppo dell'elettricismo, poichè il primo col suo potere corrosivo aumenta e ravviva l'azione chimica e la conducibilità dei liquidi, l'altro va a depositarsi in forma d'incrostazione attorno alla lamina di rame, cosicchè ne aumenta il volume e la fa riescire molto più utile allo scopo.

Da quanto si è detto, si comprende facilmente come una pila, quando sia messa in azione nel modo che si

è veduto, difficilmente potrà conservarsi molto a lungo in uno stato tale da produrre un' abbondante corrente elettrica da potersi utilmente applicare. Il solfato di rame, come si è visto, è il primo ad essere sciupato, decomposto e suddiviso in più maniere, e l'acqua pur essa, abbenchè alla sua scomposizione tenga dietro la ricostituzione, che, come abbiam visto, fa l' idrogeno coll'ossigeno del solfato, pur tuttavia una parte se ne consuma, senza contare poi l'evaporazione che, massime nei mesi di estate, succede assai rapidamente e per conseguenza la pila viene a mancare mano mano e dopo un certo tempo, degli elementi necessari al suo regolare funzionamento. È necessario allora rifornirla, o per meglio dire, bisognerà gettare i residui dei due liquidi invecchiati per sostituirli coi nuovi Anche lo zinco, dopo un periodo di tempo ancor più lungo, va subendo un certo deterioramento, per cui quando lo si vede molto corroso o consunto, sarà bene cambiarlo. La sola lamina di rame non subisce alcuna perdita, chè anzi va acquistando mano mano del proprio volume per la sovrapposizione del rame che si separa dal solfato. Non si può stabilire un termine fisso per il ricambio delle pile; ma ordinariamente i pratici con un solo sguardo portato sulle batterie, sanno discernere a prima vista se sia o meno il caso di rifornirle, ed in ogni caso l' indebolimento della corrente elettrica ne renderà maggiormente avvertito il bisogno.

Per l'uso della telegrafia, come si accennava più sopra, si richiede una quantità piuttosto considerevole di pile, che si adoperano ed agiscono insieme riunite e comunicanti per modo, che il polo negativo è dato dallo zinco della prima pila ed il positivo dal rame dell' ultima pila: in una parola: i poli di una batteria sono dati dai due estremi liberi rame e zinco. È cosa evidente che la elettricità prodotta da una sola pila, non sarebbe sufficiente neppure a mettere in movimento un solo apparecchio telegrafico; da ciò la necessità di riunire insieme più elementi, per raccogliere insieme sopra un unico filo tutto il fluido prodotto da ciascuno di essi.

Si è già tenuta parola circa il modo di disporre le batterie elettriche; ora aggiungiamo che si possono seguire due sistemi diversi, a seconda che gli elementi si vogliano disporre in *serie*. ovvero a *superficie*.

Per il primo sistema, come si è già accennato, non si fa altro che saldare l'estremità di ogni lamina di zinco coll'estremità libera della lamina di rame successiva, cioè: lo zinco della prima pila col rame della seconda; lo zinco della seconda col rame della terza, e così via via formando una concatenazione come si può vedere nella figura N. 2.

Quando invece si vogliano disporre le batterie a superficie, non si fa altro che riunire con una spranga di metallo tutte le estremità libere delle singole lamine di zinco e con un'altra identica spranga di metallo si riuniscono tutte le estremità libere delle singole lamine di rame dei vari elementi, nel modo che viene indicato dalla figura N. 3.

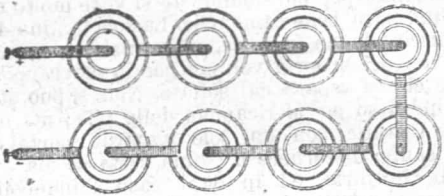

Fig 2

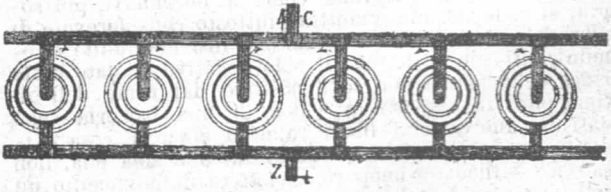

Fig. 3

In quest'ultima disposizione il polo negativo è dato dalla spranga metallica che riunisce tutte le lamine di zinco ed il polo positivo dall'altra spranga che riunisce insieme le lamine di rame. Invece, nella disposizione delle batterie in serie, si è più volte accennato che il polo negativo è dato dallo zinco, la cui estremità non

è collegata ad alcun'altra pila, ed il polo positivo è dato dall'ultima lamina di rame rimasta libera, come alla figura N. 2.

La corrente elettrica, perchè abbia libero passaggio lungo un filo metallico, come si è detto, è necessario che sieno riuniti i due poli della pila o batteria dal filo medesimo; in questo caso si suol dire con vocabolo proprio dei telegrafisti che il *circuito è chiuso;* quindi *chiudere il circuito* non vuol dir altro che mettere in grado le due elettricità positiva e negativa svolgentisi dalle pile, di potersi neutralizzare lungo il filo. Il circuito poi si distingue in *esterno*, ch'è quello costituito dal filo metallico che unisce insieme al di fuori della pila i due poli della medesima, ed in *circuito interno*, ch'è l'altro formantesi entro le pile stesse fra i metalli ed i liquidi relativi.

La corrente elettrica svolgentesi dal polo negativo, nel circuito telegrafico viene mandata direttamente alla terra; mentre la corrente elettrica che si svolge dal polo positivo, è vero che va pur essa a finire sulla terra per neutralizzarsi coll'altra, e quindi è la terra che chiude esternamente il circuito telegrafico. Ma peraltro questa elettricità positiva, prima di giungere alla terra, è obbligata a passare su tutta la linea telegrafica e per tutti gli apparati di ogni singolo ufficio, perchè il filo metallico che la conduce passa appunto su questo cammino.

Ora, se in luogo di chiudere il circuito esterno di una o più pile con un solo filo metallico, come abbiam visto, lo si chiudesse con tanti fili paralleli quante sono le linee sulle quali si vuol mandare la corrente elettrica positiva, è cosa evidente che la medesima andrebbe simultaneamente per tutti i detti fili, purchè, ben inteso, partano tutti dal polo positivo della pila e vadano all'altro. Soltanto è da osservarsi, che tutti i suddetti fili paralleli siano perfettamente e scrupolosamente della stessa grossezza, poichè in caso diverso la corrente elettrica non si distribuirebbe equamente nei fili, ma la maggior copia si porterebbe su quelli più grossi.

Si è riconosciuto dalle esperienze che si son fatte, come la resistenza che offrono i fili di una stessa materia al passaggio della corrente è in ragione diretta della loro lunghezza ed in ragione inversa delle loro sezioni trasversali: perciò i fili corti e grossi condur-

ranno più corrente elettrica che non i fili lunghi e sottili. Oltre a ciò anche la natura del filo influisce assai sulla conduzione della corrente e si è verificato che il filo di rame è quello che offre meno resistenza di tutti al passaggio della corrente; è questo il motivo per cui esso è universalmente adottato sulle linee telegrafiche ed ovunque si abbisogni di condurre l'elettricità lungo un filo.

Prima di chiudere questo capitolo relativo allo studio sulle pile, sarà utile dar qui alcune altre norme più essenziali circa la preparazione e la manutenzione delle batterie elettriche, in aggiunta a quanto si è già detto più sopra riguardo alla montatura della pila.

Si è già parlato dei due diversi sistemi di collegare gli elementi per formare una batteria elettrica; ora si fa osservare, che colla disposizione in *serie* si ottiene sempre una grande resistenza nel circuito interno, mentre non si ha che una resistenza piccolissima colla disposizione degli elementi a *superficie*. Da ciò ne viene, che ogni qualvolta si abbia un circuito esterno che presenti una grande resistenza, si adotterà il primo sistema; all'opposto quando il circuito esterno ha una resistenza minore, sarà molto conveniente adottare il secondo sistema; e ciò per la ragione che in un circuito elettrico le due resistenze opposte dal circuito esterno e da quello interno, debbono sempre essere equiparate.

In ogni singolo ufficio telegrafico è collocata una batteria elettrica, la quale è destinata ad inviare le correnti elettriche sulla linea e chiamasi perciò *batteria di linea;* mentre ve ne esiste un'altra, la quale non serve che ad uso esclusivamente locale, epperciò è detta *batteria locale.*

Sul modo di funzionare delle due predette batterie, sarà parlato più diffusamente in seguito, quando si dovrà trattare la disposizione delle linee telegrafiche; per ora si fa osservare solamente che la *batteria locale* non serve più a nulla quando non si usi dell'apparato detto *relais*, del quale si parlerà nei seguenti capitoli e pel cui uso la predetta batteria è precipuamente destinata.

Una volta montate le batterie elettriche, abbisognano di una manutenzione continua per essere in grado di agire costantemente conformi allo scopo per cui esistono. Non appena che si vedrà la soluzione del solfato di rame aver perduto completamente il bel colore azzurro, si avrà

cura immediatamente di aggiungervene una nuova dose, sempre col sistema dell'imbuto già indicato per la montatura della pila. E siccome quest'aggiunta di liquido in fondo al recipiente avrà necessariamente fatto salire di troppo il livello dell'acqua al di sopra, così si avrà pure il pensiero di estrarre la quantità d'acqua superflua servendosi di un piccolo sifone od anche di una siringa.

Quando poi gli elementi di una batteria, già riforniti una prima volta nel modo suindicato, si ritrovino esausti nuovamente, sarà allora necessario smontarli completamente e rimontarli con nuovi liquidi, dopo aver ben bene raschiati e ripuliti i relativi zinchi e nettati i rispettivi recipienti.

In generale si deve bene osservare quanto appresso:

a) Di non tenere le batterie in luogo ove si abbia un calore troppo forte od anche un freddo troppo sentito; poichè il troppo calore darebbe luogo ad un'attività eccessiva, sempre dannosa alle pile; come pure il freddo intenso, potendo gelare i liquidi, causerebbe l'inazione delle pile stesse

b) Di curare che i recipienti di vetro siano perfettamente asciugati al di fuori e non contengano avanzi di solfato di rame incrostante. Come pure di badare che le credenze, ove le batterie son collocate, siano ben nette ed asciutte tanto internamente che al di fuori e non contengano alcun altro oggetto all'infuori delle pile.

c) Di osservare bene che la guttaperca di cui è ricoperta la lamina di rame si mantenga unita e compatta senza screpolature; al qual uopo potrà giovare il tenerla costantemente cosparsa di materia grassa ed oleosa, ovvero immergerla di tanto in tanto per qualche minuto nell'acqua tiepida, il che può anche bastare a far scomparire le screpolature che vi si fossero di già formate. Per evitare le noje di questo tedio si preferiranno sempre le lamine di rame rivestite di cotone e cera, od anche quelle inverniciate che richiedono minori cure.

d) Di osservare che le comunicazioni fra i varii elementi siano in piena regola, che non v'abbia interruzione di sorta, e che perciò le viti dei così detti serrafili (i quali sono specie di morsette che uniscono i fili ai poli delle pile) siano in buono stato, pulite sopra tutto dalla ruggine e strettamente serrate.

CAPITOLO I.

Disposizione dei fili lungo le linee telegrafiche e dentro gli uffici. — Circuito ed interruzione. — Comunicazione dell'elettricità colla terra.

Si è detto nel capitolo precedente che il rame, dalle esperienze che si sono praticate dai fisici, è risultato il metallo più buon conduttore del fluido elettrico; epperciò sarebbe il più utile per la costruzione dei fili da servire alla Telegrafia, se non fosse dotato di sì poca tenacità, da fargli perdere quasi del tutto il suo privilegio. Si usano invece dappertutto nella telegrafia, e con molto buon risultato, i fili di ferro, esso dopo questo metallo, oltrechè un buonissimo conduttore dell'elettricismo dopo il rame, il più tenace di tutti dopo i metalli nobili così detti. Per impedire che i fili di ferro da servire alla Telegrafia si rompano con troppa facilità, sia nel maneggiarli, sia nel tirarli o avvolgerli, si usa ricuocerli, vale a dire, si riscaldano fino al rosso vivo, lasciandoli poscia raffreddare spontaneamente, con che acquistano una maggiore duttilità ed è più difficile si rompano nel piegarli. Ad impedire poi la ruggine di cui si ricoprirebbero i fili appena esposti all'aperto, si usa ricoprirli interamente di un leggero strato di zinco, per il che si conservano sempre buoni e puliti per lunghissimi anni.

La grossezza dei fili da servire alla Telegrafia varia a seconda degli usi per cui si adoperano, come varia parimenti a seconda dei paesi.

In Italia, per esempio, il filo che si adopera per le linee dirette, ossia a dire quelle che riuniscono per lo più direttamente gli uffici di due grandi città senza passare per altri uffici intermedî, è quello indicato nella pratica col N 6, il quale ha il diametro di 5 millimetri. Per le linee quasi dirette, cioè quelle che riuniscono direttamente due uffici importanti passando per uno o due uffici intermedi, si adopera il filo indicato col N. 8, che ha il diametro di soli 4 millimetri; ed infine per le linee comuni, cioè quelle che passano per tutti gli uffici situati sopra una data linea, si adopera il filo indicato col N. 12, avente un diametro di millimetri 2.70 circa. Per gli usi interni degli uffici telegrafici poi, come ad

esempio per le legature, per qualche comunicazione interna, ecc., si adopera sempre il filo N. 16, che ha il diametro piccolissimo di millimetri 1.80; e così per le comunicazioni dei fili di linea, cogli uffici, o delle pile cogli apparati telegrafici, ecc., si suole adoperare un filo anche più piccolo; ma generalmente per quest'ultimo uso non essendo necessaria nei fili una grande tenacità, si adoperano con molto vantaggio i fili di rame del diametro di circa 2 millimetri. Questi ultimi si usano più comunemente ricoperti di guttaperca, ma la pratica ha insegnato che una tal veste non serve ad altro che a creare maggiori fastidi; mentre lasciando i detti fili addirittura scoperti, si può a prima vista rintracciare qualsivoglia interruzione che per caso avvenisse lungo i medesimi.

Varii sistemi sono praticati nei diversi paesi per operare la legatura dei fili telegrafici, ed anche in Italia si usano parecchie forme di legature. La migliore però, cioè quella che dà maggior sicurezza contro le probabili interruzioni o resistenze in causa di formazione della ruggine o di slegamento, consiste nel mettere i due capi da collegare l'uno sopra l'altro per una lunghezza da 10 a 12 centimetri circa, poscia ripiegando su sè stesse le due estremità ad angolo retto e stringendole bene, si ripassa il tutto con una legatura a spirale ben stretta e compatta, e dopo di aver bagnato la detta legatura con dell'acido idroclorico od anche semplicemente con del cloruro di zinco, si opera la saldatura in tutta la sua lunghezza. Il filo da adoperarsi per la legatura a spirale sarà bene sia quello del N. 16, già indicato precedentemente, e che ha il diametro di millimetri 1.80. La saldatura si fa ordinariamente con un miscuglio di stagno e zinco od anche di stagno e piombo, essendo tutte e due buone egualmente; la bagnatura con l'acido od il cloruro di zinco è poi indispensabile affinchè la saldatura faccia presa sul metallo, altrimenti non vi si attaccherebbe che male o difficilmente.

I fili quali si son descritti, e destinati all'uso della telegrafia, sono distesi in linee parallele lungo le vie nelle città, come lungo le vie ferroviarie e postali, e sono sorretti mediante appositi pali di legno duro e stagionato, condizione questa indispensabile affinchè i detti pali possano resistere viemmaggiormente all'azione delle intemperie cui sono esposti. In molti luoghi i pali

telegrafici sono inverniciati con vernice grassa e resistente, nel qual modo si mantengono maggiormente intatti e sfuggono all'azione dell'umidità che li infiltra; ma una tale operazione riesce oltremodo gravosa e dispendiosa, perchè vuol essere rinnovata assai di frequente.

I pali telegrafici che si vedono piantati lungo le vie postali come quelli lungo le vie ferrate, hanno una lunghezza massima di 8 a 9 metri, e sprofondano nel terreno da un metro e mezzo a due metri all'incirca, e cioè, secondo la minore o maggiore lunghezza dei pali medesimi, si avrà cura che possano resistere perfettamente, non solo alla continuata pressione che esercitano i fili, ma ben anco all'impetuosità dei venti ed a qualunque altro sforzo che per accidentalità dovessero sostenere. Avvenendo il caso che il terreno su cui i detti pali debbano venir piantati sia cedevole o non resista abbastanza, in tale caso usasi assicurarli con grossi pezzi di pietra posti tutti all'intorno del palo nel luogo ove questo sprofonda nel terreno; oppure si assicurano con altri pali o traverse di legno che si chiamano comunemente *venti;* avvertendo che si può anche ricorrere al sistema di collocare i pali accoppiati a due a due e assicurati mediante funi e viti, in tutti quei casi in cui si abbia una straordinaria tensione dei fili e non si possano adoperare altri mezzi. Per regola, tutti i pali collocati lungo la marina od in altri luoghi elevati ed esposti all'azione dei venti impetuosi, quantunque si trovino sopra terreni solidissimi, sarà bene siano assicurati con dei puntelli. Una pratica molto utile e che non bisogna dimenticare prima di sprofondare i pali nel terreno, si è quella di carbonizzarli alla base, in modo che si formi uno strato carbonoso dello spessore di due millimetri all'incirca e per una lunghezza tale che superi il livello del suolo, al disopra, di circa 50 centimetri. Se poi il legno è ben stagionato, in tal caso riescirà utile assai incatramare addirittura tutta la superficie incarbonita; ma non lo si potrà fare invece se il legno sia ancora verde, perchè allora non si farebbe che farlo deperire maggiormente. Questa pratica ben si comprende, è intesa a difendere i pali dall'umidità del suolo, per la quale, dopo breve tempo, essi verrebbero a marcire e si renderebbero inservibili affatto.

I pali telegrafici piantati nel terreno devono essere perfettamente perpendicolari, epperciò nel collocarli si

avrà cura che seguano precisamente la direzione del filo a piombo; si fa eccezione solamente nelle curve ove la pratica ha insegnato di collocarli un pochino inclinati in senso opposto alla pressione laterale dei fili. La cima di ogni palo dev'essere segata a sghembo in due faccie opposte, vale a dire, in guisa tale, che vadano a formare col piano della sezione e l'asse del palo un angolo acuto di 45 gradi all'incirca; ciò ha per iscopo di formare come due pioventi per lo scolo dell'acqua, impedendosi così che questa s'infiltri nel palo stesso.

Generalmente si usa collocare i pali telegrafici ad una distanza media di 50 a 70 metri l'uno dall'altro; si fa però eccezione nelle curve, ove sempre per la ragione dell'aumentata tensione dei fili. non si possono collocare che a distanze da 20 a 30 metri l'uno dall'altro, od anche meno, se maggiore è la curvatura della strada che devono tenere i fili. Si deve avvertire sopratutto, nel collocare i pali telegrafici lungo le vie ferrate, che dessi non siano distanti dal binario meno di 1 metro e mezzo, badando sopra ogni cosa di evitare i passaggi da un lato all'altro della strada per quanto sia possibile, procurando di rimediare agli ostacoli che vi si oppongono come meglio si possa

L'altezza massima dell'ultimo filo inferiore al di sopra del suolo non dev'essere mai in nessun caso minore di 3 metri e mezzo; però negli incroci delle strade sarà bene che questa distanza sia portata per lo meno a 5 metri, e ciò per prevenire il più possibile qualsiasi causa di danneggiamento dei fili medesimi.

Si disse più sopra, che i pali da collocarsi lungo le vie postali come quelli per le vie ferrate devono avere ordinariamente una lungezza da 8 a 9 metri: però è duopo avvertire che tale misura può anche variare a seconda della località ove sono situati. Così, ad esempio, in un passaggio a livello od in un incrocio di strade, vi si pianteranno pali da 9 a 10 metri all'incirca; mentre nei luoghi ove si devono attraversare piantagioni od altro se ne sceglieranno di quelli lunghi 12 metri, o più ancora, se le piantagioni siano molto elevate.

Nelle linee in cui si trovino caseggiati ed in generale in tutte le strade di città o paesi per le quali si devono condurre i fili telegrafici, questi vengono attaccati ai muri mediante appositi bracci di ferro formati a gomito e collocati ad altezze differenti come meglio il permet-

tano le forme dei fabbricati, ma in modo tale però che vi si possa facilmente accedere in caso di guasti od altri inconvenienti che vi possano succedere.

Vedute così tutte le norme principali per la collocazione dei pali telegrafici lungo le linee, passiamo a vedere il modo onde vi si dovranno assettere i fili metallici, che condur devono il fluido elettrico svolgentesi dalle pile.

È cosa evidente, che se i fili telegrafici fossero legati direttamente sui pali, questi, per quanto siano dotati di piccolissimo potere di conducibilità, pur tuttavia non sono del tutto isolatori e quindi la corrente elettrica che si propaga lungo i fili molto facilmente si perderebbe nel suolo per la via dei pali medesimi. A tale inconveniente si è pensato di rimediare facendo appoggiare i fili, non già sul legno, ma su appositi sostegni di porcellana chiamati comunemente *isolatori* e che si trovano fissati ai pali mediante bracci di ferro. Tali bracci metallici sono dritti o ripiegati a gomito; i primi sono fatti per collocarsi in cima ai pali, ed i secondi si adattano lateralmente in linea retta, alla distanza di circa 30 centimetri l'uno dall'altro. Si deve badare, per quanto sia possibile, che gl'isolatori siano sempre collocati tutti dalla medesima parte del palo e specialmente lungo i binarii della ferrovia, e nelle curve si avrà cura che i detti isolatori siano situati sempre dalla parte opposta; ciò allo scopo di non ingombrare la strada, dato il caso che uno o più fili per una ragione qualunque venissero a staccarsi dai pali.

Ordinariamente la collocazione dei fili telegrafici viene eseguita contemporaneamente a quella degli isolatori, a cui vengono riuniti e legati col filo N. 16 già indicato al principio di questo capitolo. A tale effetto si usa preparare il filo metallico in tante matasse della lunghezza di circa 200 metri per ciascuna: perciò ad ogni capo di matassa è necessaria una legatura da praticarsi nel modo più sopra descritto. I fili devono collocarsi paralleli e tirati in modo che s'abbiano ad evitare i contatti per quanto più sia possibile. Per lo stiramento dei fili usavasi anticamente un'apparecchio appositi formato da carrucole e che si metteva in azione per mezzo di due manovelle laterali; ma oggi quell'istrumento non viene più messo in pratica, essendosi riconosciuto dalla esperienza dei pratici che il migliore stiramento è quello

che vien fatto a braccia, girando poi il filo in tre o quattro spire attorno al collo degli isolatori, ove appunto è praticato come un solco circolare per riceverlo e tenervelo obbligato.

Volendosi conoscere prima quanto filo sarà necessario per collocarlo in una data linea telegrafica di cui si conosca precisamente l'estensione, si deve partire dalla norma che: del filo N 6 avente 5 millimetri di diametro, occorrono 150 chilogrammi per ogni chilometro di linea; mentre occorrono soli 100 chilogrammi del filo N. 8, che ha 4 millimetri di diametro, come ne occorrono chilogrammi 50 pel filo N. 12 e soli chilogrammi 22 per chilometro, del filo N. 16, che ha il diametro di millimetri 1.80.

Si hanno parecchie norme alle quali è necessario ricorrere quando si opera la trazione dei fili sulle linee, sia che questa venga eseguita colle macchine, sia a forza di braccia, ma sopratutto bisogna badare che la trazione (stiramento) sia regolata in modo da lasciare una freccia, da centimetri 50 ad un metro o poco più, e ciò allo scopo di evitare i contatti per quanto più sia possibile.

Nei luoghi ove i fili telegrafici possono trovarsi esposti al fumo dei camini, è ottima pratica quella di intonacarli di vernice ad olio od anche semplicemente incatramarli, e ciò perchè la rivestitura di zinco dei fili stessi non sarebbe sufficiente protezione contro quegli inconvenienti.

Resta a vedere come dovranno disporsi i fili del telegrafo lungo le gallerie. Diciamo pure liberamente che si osserveranno le stesse norme pei fabbricati, con questa differenza però, che siccome sotto le gallerie si riscontra generalmente un certo grado di umidità, così è necessario proteggere i fili da tale inconveniente. Usasi più comunemente di collocare i fili entro un tubo di piombo, avendo somma cura ch'essi rimangano bene isolati, non solo dal tubo stesso, ma ben anco fra loro medesimi mediante una ricopritura di guttaperca.

Le stesse norme si osservano presso a poco per la collocazione dei fili telegrafici lungo le linee sotterranee che non di rado occorre di costruire.

Per chiudere questo capitolo relativo all'impianto e sistemazione delle linee telegrafiche, si trascrivono le norme principalissime ch'è necessario a seguirsi, allo

scopo di poter avere una buona comunicazione della corrente elettrica colla terra.

Questa comunicazione, come si è già accennato, si rende assolutamente indispensabile nella Telegrafia, poichè serve a compiere il circuito telegrafico, ossia a dire, è la terra che chiude il circuito telegrafico, come si disse; e se così non avvenisse, bisognerebbe mettere sulle linee telegrafiche anche un filo di ritorno che conducesse il fluido elettrico al polo contrario delle pile da cui esso emana. Tutto questo fastidio è risparmiato invece facendo comunicare le pile direttamente colla terra a mezzo di un filo metallico, badando bene di usare le seguenti cautele:

a) Che il filo di comunicazione col suolo sia di materia molto conducibile ed abbia il maggior diametro possibile; si possono però anche adoperare con buonissimo risultato fili di piccolo diametro, purchè se ne uniscano insieme parecchi, attorcigliandoli a spirale in modo da formarne un solo di grosso calibro.

b) Che il detto filo si faccia terminare nel terreno con una grossa matassa del filo medesimo, oppure vi si attacchi, saldandovela, una lamina di rame sufficientemente grande; la detta matassa, o lamina che sia, è destinata allo scopo di aumentare la conducibilità per quanto più sia possibile, e a tale effetto sarà bene rivestirla di uno strato di carbone per preservarla dall'ossidazione, cui andrebbe incontro.

c) Che il terreno nel quale sia condotto il filo conducibile e la relativa lamina o matassa, sia possibilmente un pozzo non intonacato ed in generale un luogo molto umido, sempre allo scopo di favorire per quanto è possibile la conducibilità del filo stesso. Ben inteso, che se in prossimità del posto ove l'ufficio telegrafico sia situato, non esista un terreno consimile, si dovrà portare il detto filo tanto lontano, finchè sia dato modo di rintracciarlo.

Si avverte infine che una buona comunicazione colla terra è assolutamente indispensabile non solo per facilitare il passaggio della corrente elettrica lungo i fili, ma bensì per deviare ed evitare le scariche atmosferiche, le quali senza una tale precauzione, investirebbero e distruggerebbero tutti gli apparati telegrafici, non senza grave danno altresì delle persone che vi fossero intorno a maneggiarli. In fine poi, se la comunicazione colla terra

non è fatta nel modo quale si richiede, può succedere anche il caso, che le correnti elettriche, invece di scaricarsi nel suolo, ritornino sui fili di altre linee, disturbando così l'andamento regolare del servizio telegrafico. Quindi si avrà somma cura per questa parte, che le norme di cui sopra sieno rigorosamente osservate.

CAPITOLO III.

Attuale sistema telegrafico usato più comunemente in Italia. — Descrizione dei diversi apparati che lo compongono.

Si è già accennato come vi siano parecchi sistemi di telegrafia elettrica, ciascuno dei quali presenta i propri vantaggi, senza andare esenti da difetti più o meno riparabili.

In Italia più specialmente viene adoperato con buon successo, tanto dalle Amministrazioni Ferroviarie come dallo Stato, il sistema telegrafico di Morse, così chiamato dal nome del suo inventore; non si può negare, per altro, che specialmente nell'Amministrazione governativa, anche il sistema telegrafico di Huguès è venuto ad avere una sufficiente applicazione, ed è già in uso nei principali centri telegrafici del regno.

Il sistema telegrafico di Morse è semplicissimo; esso consta in complesso di soli cinque apparati, che sono:

a) La *macchina scrivente*, parte principalissima del sistema telegrafico suddetto, e che si basa interamente sul potere di una elettro-calamita; s'indica comunemente nell'uso pratico col nomè di *apparato*.

b) Il *manipolatore*, che si chiama più comunemente *tasto*.

c) La *bussola*.

d) Il *commutatore*.

e) Lo *scaricatore*.

La macchina scrivente di Morse, com'è qui rappresentata dalla figura N. 4 che segue, è la più perfezionata che esista oggi; giacchè è duopo sapersi, che oltre ad essere stata modificata in sulle prime dall'autore medesimo, vi apportarono in seguito cambiamenti il *Digney*,

il *Froment*, il *Pouget* e finalmente l'*Hippe*, che la condusse all'ultima attuale perfezione, ponendola in grado di funzionare egualmente senza pila locale.

Quest'apparato consiste in un meccanismo d'orologeria e si carica colla chiave *g*, precisamente come si pratica per un orologio ordinario. Nel detto meccanismo è interposto una specie di gancio *m*, movendo il quale o a dritta od a sinistra, si può arrestare o mettere in azione il meccanismo medesimo dell'apparato Il suddetto gancio ha poi anche l'ufficio di far scorrere una lista di carta, servendosi all'uopo di due cilindri ricoperti di caotchouc, *f f*, i quali stringono in mezzo la suddetta striscia di carta, detta comunemente *zona*, e girando ambidue in senso contrario fra loro, obbligano la carta stessa a scorrere con moto uniforme da destra a sinistra, svolgendola mano mano dal rotolo soprapposto all'apparato, come si vede nella figura citata.

Tutto il meccanismo suddetto, è contenuto come in una scatola metallica di forma rettangolare, la cui parete superiore è in cristallo di Boemia, e ciò allo scopo di lasciar vedere liberamente l'interno dell'apparato mentre funziona, per iscoprirne i possibili inconvenienti. Nell'interno di questa specie di scatola o cassetta metallica, e proprio là dove le piastre laterali si prolungano, havvi a destra una elettro-calamita facente parte del circuito di linea. Ne viene, che la predetta elettrocalamita, dovendo contrapporre una resistenza uguale a tutte le altre resistenze del circuito di linea, dovrà avere il filo avvolto in moltissimi giri attorno ai rocchetti, e questo filo, che sarà pure finissimo, dovrà essere interamente rivestito di seta, affinchè ogni spira rimanga perfettamente isolata dall'altra.

L'àncora di detta elettro-calamita si ritrova saldata ad una specie di leva metallica avente il fulcro che appoggia internamente alla piastra anteriore dell'apparato. Una delle estremità di detta leva, mentre attraversa in *b* la piastra anteriore suddetta e si ripiega a sinistra ad angolo retto, allorquando si ritrova spinta dal basso all'alto per azione della corrente elettrica, che fa agire la calamita, non fa altro che portare la striscia di carta (che le scorre sopra) contro la piccola rotellina *x*. Questa è fissata in modo che partecipa del movimento del meccanismo d'orologeria ed è mantenuta bagnata di inchiostro dal tamburo *y*, ch'è ricoperto di

panno imbevuto d'inchiostro bleu oleoso, appositamente preparato. In una parola, questa leva subisce un movimento di va e vieni, secondochè si abbassa o si alza il manipolatore o tasto; ciò che vuol dire interrompere e ricostruire simultaneamente il circuito elettrico sulla linea telegrafica. Quindi rimarranno segnate sulla striscia di carta o zona tante linee più o meno lunghe, a seconda del tempo in cui la carta stessa è spinta contro la piccola rotella suddetta, od in altri termini, a seconda del tempo più o meno lungo in cui si terrà abbassato il tasto. È cosa evidente perciò, che volendo ottenere sulla carta tanti punti, non si avrà altro da fare, che abbassare e rialzare simultaneamente il tasto senza interruzione alcuna nei due movimenti; mentre usando un pochino di pausa, si vedranno tracciare tante linee.

Ritornando alla elettro-magnete di cui sopra, diremo ancora, che l'altra estremità della leva, a cui trovasi saldata l'àncora, attraversa la piastra posteriore dell'apparato ed è trattenuta (nelle sue oscillazioni per effetto delle attrazioni dell'elettro-calamita) superiormente, da una vite *c*, il cui supporto metallico appoggia alla piastra posteriore suddetta, rimanendone però isolato con materia coibente; ed inferiormente, da una colonnetta verticale *c*. parimente di ottone, che rimane essa pure isolata dalle pareti dell'apparato.

Così, mentre da una parte l'estremità della leva destinata a spingere la striscia di carta è trattenuta costantemente in basso per la trazione che vi esercita la spirale *q*, similmente l'altra estremità è continuamente spinta in alto, ossia a contatto colla vite superiore. Quando però l'elettro-calamita agisce attirando l'àncora, questa essendo, come si è detto, saldata all'estremità posteriore della leva, obbliga la medesima ad accompagnarla nel suo movimento in basso, e quindi cessa il contatto colla vite superiore e viene invece a contatto colla colonnetta inferiore. È con questo movimento appunto, come si disse, che la leva riesce a vincere la forza attrattiva della spirale ed a spingere coll'altra estremità la carta o zona contro la rotella suddetta *x*.

La spirale può essere più o meno tesa mediante un eccentrico, che agisce per mezzo di un bottone *r* sulla piccola leva *e*, a cui la spirale stessa trovasi congiunta. Siccome poi, quando la detta spirale è molto tesa, si rende più difficile l'attrazione dell'àncora dell'elettro-

magnete, così è da osservarsi per norma, che allorquando la corrente sia molto forte, si dovrà curare che la spirale sia del pari molto tesa; mentre invece se la corrente elettrica sia alquanto debole, anche la spirale dovrà essere rallentata in proporzione; altrimenti male avverrebbe l'attrazione dell'àncora e quindi sarebbe irregolare la funzione dell'apparato.

La striscia di carta o zona che se n'esce scritta dall'apparato medesimo, mano mano che si allunghi, e dopo che fu trascritta dall'impiegato sugli appositi moduli da consegnarsi ai destinatari, viene ravvolta intorno all'asse della ruota *v*, che si ritrova fissata su di una colonnetta a poca distanza ed a sinistra della macchina scrivente, come si vede chiaramente nella figura che segue.

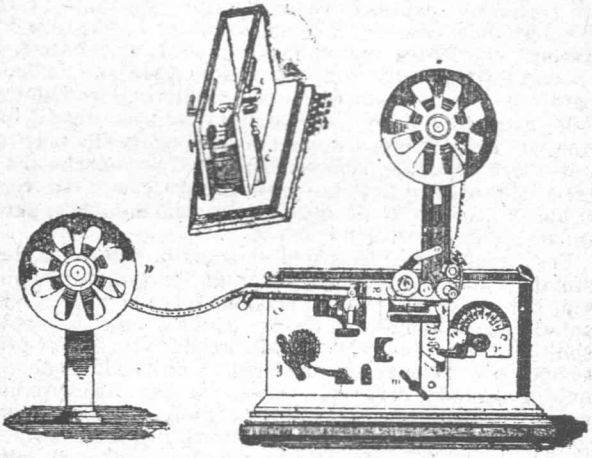

Fig. 4

La suddetta zona viene così conservata in archivio, dopo che ha servito alla controlleria della corrispondenza telegrafica, da ciascuno dei singoli impiegati che vi sono addetti.

Invece nel sistema telegrafico di Hugues, già citato, è la zona medesima che uscendo già bell'e scritta a stampa dall'apparato, viene tagliata ed incollata così

com'è sui moduli dei telegrammi, e poscia un impiegato addetto ne trascrive la copia su apposito registro, il quale viene poi conservato nei modi ed usi di cui sopra.

Per chiudere la descrizione del sopra esposto apparato, rimane a vedersi come nel piedestallo di legno del medesimo, esistono cinque piccole viti di pressione, distinte coi numeri 1, 2, 3, 4, 5, le quali sono destinate a ricevere cinque fili di comunicazione, disposti nel seguente modo:

Il filo che si unisce alla vite N. 1 comunicherà colla massa metallica dell'apparato e quindi anche col fulcro della leva e con la leva medesima; il filo della vite N. 2 col supporto isolato della vite superiore *c;* quello del N. 3 colla colonnetta inferiore *c'* pure isolata; ed infine i due fili che si portano alle due viti N. 4 e 5 comunicheranno coi due capi del filo dell'elettro-calamita relativa. I suddetti cinque fili dovranno essere preferibilmente di rame e ricoperti di seta, onde siano perfettamente isolati fra loro.

Passiamo ora a vedere il secondo apparato del sistema telegrafico di Morse, che si è detto essere il manipolatore o tasto.

È questo un istrumento semplicissimo, non consistendo in altro che in una specie di leva metallica *E*, il cui fulcro, pure metallico, appoggia come a cavalcioni sopra un'assicella metallica fissa in un piedestallo di legno. All'estremità *N*, di detta leva havvi una specie di pometto di legno od anche d'avorio, ed all'altra estremità *M*, trovasi invece una vite metallica mobile dall'alto al basso e viceversa, la cui estremità inferiore appoggia sur una specie d'incudinetta *b;* inoltre, sull'asta medesima di detta leva, e più propriamente al di sotto, nella porzione esistente tra il fulcro ed il pometto *N*, esiste una specie di punta metallica a cono, che si appoggia su altra incudinetta metallica *a* simile alla prima in *b*.

Finalmente nella parte posteriore del piedistallo di legno, come si può vedere dalla figura N. 5, esistono tre viti di pressione simili alle altre cinque già vedute nel precedente apparato e distinte coi numeri 1, 2, 3, le quali parimenti mediante fili di rame isolati con seta, comunicano il N. 1 col fulcro della leva, il N. 2 coll'incudinetta *b*, ed il N. 3 coll'altra incudinetta *a*. Inoltre queste tre viti comunicano ancora esternamente, il N. 1 colla linea telegrafica; il N. 2 con uno dei capi del filo

dell'elettro-calamita facente parte della macchina scrivente, ed il N. 3 col polo positivo della pila di linea; finalmente poi il fulcro della leva del tasto medesimo comunica colla linea; l'incudinetta posteriore *b*, colla macchina scrivente, e l'incudinetta anteriore *a*, colle pile.

Per maneggiare il suesposto apparato non si fa altro che applicare la mano nel pometto *N* e stringendo il il medesimo fra le dita, lo si fa muovere agilmente dall' alto al basso e viceversa, imprimendo così alla leva stessa un leggiero moto d'altalena, per cui viene alternativamente a contatto colle due incudinette metalliche *a* e *b*.

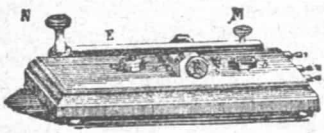

Fig. 5

E per meglio dire: allorquando l'apparato è allo stato normale, la sua leva essendo attratta dalla spirale *g*, collocata tra il fulcro e l'estremità *M*, allora la vite medesima *M* aderisce completamente all'incudinetta *b*. Quando poi si prema la leva in basso per mezzo del pometto *N*, venendosi a vincere così la forza attrattiva esercitata dalla spirale *g*, cessa il contatto della vite *M* in *b*, e la leva viene invece ad appoggiarsi sull'altra incudinetta anteriore *a;* abbandonandola di nuovo a sè stessa, sempre per l'attrazione della spirale, ritorna ancora a contatto colla incudinetta posteriore.

Da quanto si è detto circa le comunicazioni esistenti tanto internamente quanto esternamente nel citato istrumento, si comprenderà di leggieri come, venendo una corrente dalla linea, essa percorrerà il fulcro e la leva del tasto; ma essendo quest'ultima in istato di riposo, cioè in contatto coll'incudinetta posteriore *b*, la corrente si porterà all'elettro calamita della macchina scrivente; ed ecco così che avrà luogo il funzionamento di questa e quindi l'impressione della scrittura sulla zona.

Si è già accennato come questa scrittura sia formata di linee e punti, ed ecco precisamente come la si ottiene a mezzo dell'apparato che si sta descrivendo: nel premere il pometto *N* del tasto, viene ad interrompersi il contatto coll'incudinetta *b* e si dà luogo invece al contatto della leva del tasto coll'altra incudinetta *a*, la

quale, come si è detto, comunica a mezzo di un filo di rame colla pila del proprio ufficio telegrafico; or bene, è cosa evidente che facendo nascere questo contatto, la corrente della pila locale percorrerà tosto la leva del tasto, nonchè il fulcro, la linea telegrafica e quindi anche l'elettro calamita della macchina scrivente che si trova posta negli uffici corrispondenti Ma col percorrere l'elettro calamita, si è detto già che tien dietro l'attrazione della così detta àncora, la quale appunto dà luogo alla scrittura sulla zona.

Ora, finchè il pometto del tasto rimane abbassato, ha luogo il suddetto contatto, e l'àncora rimane attirata; per il che sulla carta si vede tracciare una linea più o meno lunga a seconda di quanto tempo si tenne abbassato il tasto medesimo.

Quindi si capisce che basterà abbassare e rialzare contemporaneamente il pometto del tasto per avere sulla zona un punto, e tenervelo invece abbassato pochi secondi per avere una linea.

Concludendo, l'ufficio del tasto è quello d'interrompere il circuito di linea per intromettervi la corrente della pila locale, eliminando la macchina scrivente; e di ristabilire il circuito di linea per eliminare la corrente della pila locale, comprendendovi la macchina scrivente.

Vediamo ora il terzo apparato di cui si compone il sistema telegrafico di Morse, vale a dire la *bussola.*

Si chiama con questo nome un istrumento di fisica, che non è altro se non l'applicazione della scoperta famosa di Oersted, cioè che un ago calamitato posto in bilico sopra un piano, prende costantemente la direzione dei poli della terra. Si usa dare moltissime forme a quest'apparecchio, secondo l'uso per cui deve servire; quella che si adopera comunemente nel sistema telegrafico che si sta descrivendo, è foggiata come alla figura che segue:

Vale a dire, è un telajo di legno a forma circolare, contenuto come in una scatola rettangolare, pure di legno, intorno al quale si aggira un filo di rame rivestito di seta, ch'è inserto nel circuito di linea mediante le due viti di pressione *ff* annesse al telajo medesimo. Il mezzo della scatola presenta un quadrante graduato, nel cui centro è piantato un perno d'acciajo, che con la punta acutissima sostiene in bilico un ago calamitato pure d'acciajo e di forma romboidale Un'indice finis-

simo di rame c è fissato sopra un'asticella pure di rame collocata verticalmente all'ago medesimo, ed in guisa tale che l'indice medesimo forma sistema coll'ago e si muove pure insieme allo stesso. L'indice poi viene ad essere situato fuori del telajo e si muove precisamente sopra il quadrante graduato *m*.

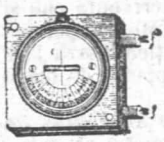

Fig. 6

La bussola è assolutamente indispensabile nella Telegrafia, servendo essa mirabilmente nei circuiti telegrafici per verificare il passaggio delle correnti, la loro direzione e la intensità, nonchè per avvertire le variazioni e gl'inconvenienti che succedono sulle linee in causa di guasti od interruzioni.

Infatti, allorchè non ha luogo la corrente elettrica sul filo che avvolge il telajo della bussola, l'ago calamitato si dispone nella sua posizione naturale più sopra accennata; mentre, se la corrente elettrica percorre la linea e quindi anche il filo della bussola poichè a quella è congiunta, l'ago subisce una deviazione dalla sua posizione normale, conforme al noto principio insegnato dalla fisica, e cioè si trasporta col suo polo *nord* alla sinistra della direzione della corrente medesima. Tale deviazione poi è più o meno accentuata secondo l'intensità della corrente, e questa è misurata appunto dai gradi che segna sopra il quadrante l'indice metallico che si muove sopra il medesimo nel modo già addimostrato.

Perchè la bussola funzioni esattamente corrispondendo allo scopo, è necessario badare nel collocarla sul tavolo dell'ufficio telegrafico, ch'essa venga fissata in modo che allorquando non havvi passaggio di corrente, epperciò l'ago è alla posizione normale, l'indice segni appunto lo zero nel semicerchio graduato del quadrante.

Il quarto apparato di cui si compone il telegrafo di Morse è il così detto *commutatore*, appunto perchè ha l'ufficio di cambiare o meglio invertire la direzione delle correnti elettriche.

Esso consiste in un pezzo di legno tagliato a rettangolo, sul quale sono incassate sei striscie o piastre di ottone della spessezza di circa sei millimetri. Le prime tre si trovano incassate nella supeficie superiore del legno e le tre altre nell'altra superficie inferiore del me

desimo, in modo che si trovino in croce colle prime, come chiaramente apparisce dalla figura che segue.

Ciascuna di queste sei piastre è munita ad un'estremità di una vite di pressione, la quale serve come negli altri apparecchi già descritti, per contenere i fili delle diverse comunicazioni colle linee.

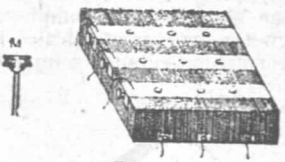

Fig. 7

Dal modo come sono collate le dette piastre, si può capire come le tre superiori si trovino isolate dalle altre tre inferiori per mezzo del legno ove sono incassate; epperciò per farle comunicare insieme si è pensato di praticare parecchi fori sulle medesime attraversando il legno stesso, precisamente nei punti laddove le une si incontrerebbero colle altre qualora fossero sovrapposte direttamente Quindi si avranno in tutto nove fori da una parte all'altra, ossia tre per ogni singola piastra, ed in questi fori vengono introdotti certi piroli metallici *M* foggiati a molla, allo scopo di assicurare colla loro pressione laterale il migliore contatto possibile. Nel capitolo susseguente saranno indicate partitamente le varie combinazioni di correnti che si possono avere per mezzo del commutatore, quale si è qui sopra descritto.

Parliamo intanto del quinto ed ultimo apparato del nostro sistema telegrafico, ch'è appunto lo *scaricatore*.

Esso consiste in due spranghette metalliche *C*, *D* (vedi *Fig.* 8-*A*) piantate verticalmente sopra un piedistallo di legno e munite di punte metalliche collocate in guisa tale che si guardano e si alternano a toccare la spranghetta opposta.

Una di queste due spranghette per mezzo di fili metallici ha comunicazione colla linea e l'altra colla terra.

Scopo unico di quest'apparecchio si è quello di eliminare dalla linea telegrafica, scaricandole sulla terra, tutte le correnti secondarie, vale a dire provenienti dall'atmosfera. Si sa infatti, che allorquando si verificano temporali, le nubi sovracariche di elettricismo ne comunicano una buona parte a tutti i corpi buoni conduttori che si riscontrano nello spazio, e quindi anche ai fili telegrafici, nonchè ai rispettivi apparecchi della linea.

Se non vi fosse lo scaricatore, queste correnti estranee produrrebbero danni incalcolabili, giacchè non si limiterebbero a disturbare gli apparati e la corrispondenza, ma fonderebbero completamente il filo dell'elettro-magnete; magnetizzerebbero il ferro dolce della medesima, permanentemente; sciuperebbero l'ago della bussola ed

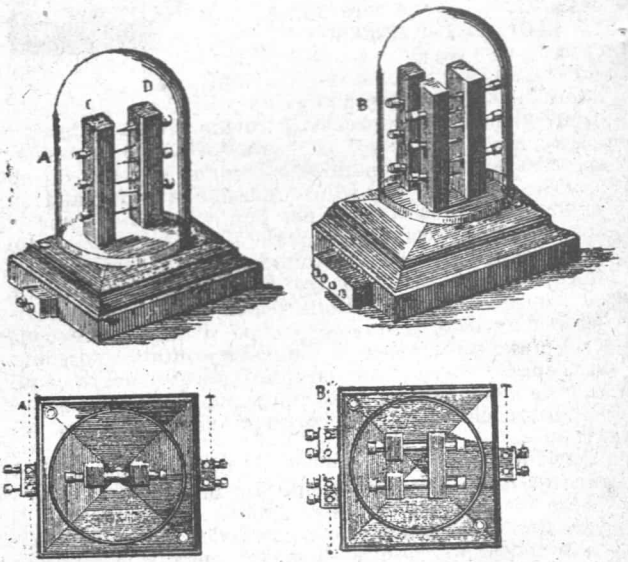

Fig. 8.

in una parola, quando fossero forti, renderebbero gli apparati telegrafici addirittura fuori d'uso in un batter d'occhio. A tanti guai che potrebbero nascere ripara appunto lo scaricatore, ed ecco in qual modo:

Le correnti naturali provenienti dalle pile, essendo assai più deboli in confronto di quelle atmosferiche, non hanno la forza sufficiente di passare dalle punte alle spranghette di questo apparato, e quindi per mezzo di esso non possono mai scaricarsi nella terra. All'incontro

le correnti estranee che provengono dall'atmosfera, essendo molto più intense, hanno modo benissimo di scaricarsi dalle punte alla spranghetta metallica dello scaricatore, d'onde passano così alla terra, colla quale, come si è detto, comunica il menzionato apparato.

È necessario quindi badare che il filo metallico, il quale fa comunicare le spranghette dello scaricatore colla terra, sia preferibilmente di rame ed abbia la massima sezione, affinchè offra la minor resistenza possibile al passaggio delle suddette correnti atmosferiche.

Per completare la descrizione degli apparati componenti il sistema telegrafico di Morse, si dovrebbe anche accennare ad un sesto istrumento, che in origine entrava a far parte del medesimo; ma essendo oramai quasi generalmente abolito, basterà far conoscere lo scopo di tale istrumento che si chiamò *soccorritore*, od anche *Relais*. Esso aveva l'ufficio di sostituire le pile locali dell'ufficio ricevente, cosicchè veniva in soccorso della corrente del circuito di linea, d'onde il suo nome di soccorritore. Ma presentava non pochi inconvenienti, fra cui quello principalissimo di impedire la celerità della trasmissione, per cui si è creduto bene di sopprimerlo, almeno nella maggior parte degli uffici telegrafici.

CAPITOLO IV.

Comunicazioni dirette ed intermedie delle correnti elettriche fra due o più uffici telegrafici.

Gli apparati componenti il telegrafo di Morse, quali si sono descritti nel capitolo precedente vanno disposti nell'ordine seguente, com'è indicato nella figura che segue (*Fig.* 9) cioè, si fissa prima sopra di un tavolo la macchina scrivente, alla destra si pone il manipolatore, poi più avanti e verso sinistra si colloca il commutatore, ed alla sinistra del medesimo alla distanza di circa 40 centimetri si fissa la bussola. Lo scaricatore poi che si trova pure a poca distanza della medesima, non fa altro che condurre la corrente elettrica al commutatore, dopo averle fatto percorrere la spranghetta di linea. Tutti i fili di comunicazione, i quali servono a collegare fra loro i suddetti apparati, si trovano collocati sotto il piano orizzontale superiore del tavolo, e per mezzo di tanti

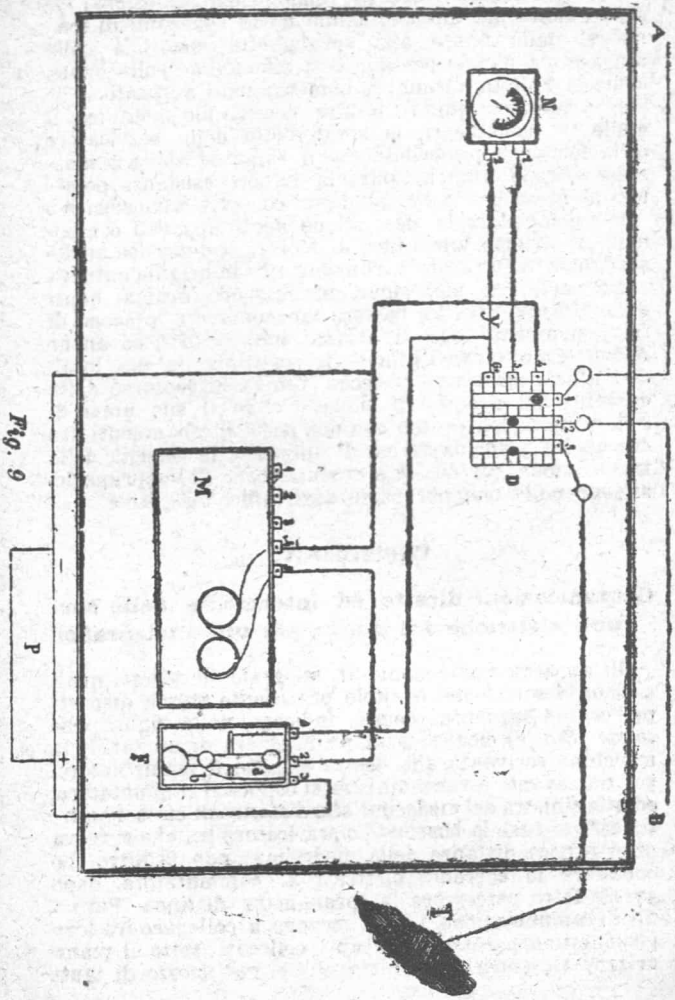

Fig. 6

fori in esso praticati, i suddetti fili lo attraversano per giungere fino alle viti di pressione dei singoli apparati disposti sopra il tavolo medesimo. Un tavolo telegrafico poi può contenere uno o più gruppi di apparati; se contiene un solo gruppo di apparati come quello qui rappresentato dalla *Fig.* 9, dicesi tavolo semplice. Per questi tavoli semplici sono state determinate alcune leggi circa la disposizione ed il collegamento dei fili di comunicazione, alle quali perciò è duopo attenersi quando si vogliano disporre gli apparati in modo che corrispondano allo scopo.

Queste leggi fisse ed immutabili sono:

1.ª La linea di sinistra *A* deve sempre far capo alla spranghetta N. 1 del commutatore, mentre la linea di destra *B* deve sempre comunicare colla spranghetta N. 2 del medesimo.

2.ª Il filo *T*, il quale ha comunicazione colla terra, deve costantemente comunicare colla spranghetta N. 3 del commutatore.

3.ª Uno dei capi del filo dell'elettro-magnete, ossia quello che comunica colla vite N. 4 della macchina scrivente, deve appoggiare alla spranghetta N. 4 del commutatore.

4.ª Infine, le altre due spranghette di questo, cioè la 5.ª e 6.ª, devono sempre comunicare colle due viti di pressione N. 1 e 2 della bussola; nel punto *y* poi, del filo che congiunge la spranghetta N. 6 del commutatore alla vite N. 2 della bussola, fa capo un altro filo che parte dalla vite N. 1 del manipolatore e si chiama appunto filo di *derivazione*.

5.ª L'altro capo del filo dell'elettro-magnete, ossia a dire la vite N. 5 della macchina scrivente, comunicherà sempre colla vite di pressione N. 2 del manipolatore medesimo.

6.ª Infine, i due poli positivo e negativo della pila comunicheranno: il primo colla vite N. 3 del manipolatore, ed il secondo col filo che ricongiunge la vite di pressione N. 4 del commutatore con quella N. 4 della macchina scrivente.

Ora, per meglio comprendere la ragione delle accennate comunicazioni in un sistema di apparati telegrafici a tavolo semplice, si supponga che il gruppo rappresentato nella *Fig.* 9 appartenga ad un ufficio telegrafico *C*, intermedio fra le due stazioni estreme *A* e *B*.

Quando l'ufficio della stazione *A* telegrafa all'altro della stazione *B*, la corrente elettrica che si svolge dalle pile di linea corre tosto alla spranghetta N. 1 del commutatore, la quale, comunicando colla spranghetta N. 4 dello stesso, lascia adito alla corrente di portarsi su questa 4.ª spranghetta. Di qui essa corrente per il filo ch'è annesso alla vite N. 4, si porta prima all'elettro-magnete della macchina scrivente, facendola agire, indi per mezzo della vite N. 2 va al manipolatore Ma si è già veduto che la vite N. 2 del manipolatore è in comunicazione coll'incudinetta posteriore *a*, la vite N. 3 coll'incudinetta anteriore *b* e la vite N. 1 comunica col fulcro e colla leva; quindi, allorquando la leva del manipolatore trovasi allo stato di riposo, cioè a dire appoggia sull'incudinetta *a*, la corrente di linea per mezzo della vite N. 2 del manipolatore percorre l'incudinetta posteriore, nonchè la leva ed il fulcro, e per mezzo della vite N. 1 corre alla spranghetta N. 6 del commutatore, la quale essendo isolata, perchè mancante della spina, lascia adito alla corrente di portarsi nella bussola.

Esce quindi dalla bussola per la vite N. 1 della medesima e ritorna alla spranghetta N. 5 del commutatore, d'onde infine, per la spranghetta N. 2 del medesimo si porta sulla linea e quindi all'ufficio *B*.

Quando invece è l'ufficio della stazione *B* che telegrafa all'altro della stazione *A*, allora la corrente elettrica fa il medesimo giro che si è descritto, ma in senso inverso. Egli è appunto in forza di questo ingegnoso sistema di comunicazione degli apparati, che allorquando un ufficio estremo telegrafa all'altro estremo, la corrente elettrica passa egualmente per l'ufficio intermedio, come del pari telegrafando un ufficio estremo a quello intermedio, la corrente passa benissimo anche per l'altro estremo. Infine, quando l'ufficio intermedio telegrafa ad uno degli estremi, la corrente passa egualmente per l'altro estremo; perciò i due estremi potrebbero ricevere contemporaneamente lo stesso dispaccio telegrafato dall'ufficio intermedio.

Ora suppongasi che la linea, invece di finire alle due stazioni estreme *A* e *B* come all'esposta figura, continui ancora da una parte e dall'altra con tante altre stazioni, è chiaro che un dispaccio trasmesso dall'ufficio intermedio sarebbe ricevuto contemporaneamente da tutte le stazioni tanto di destra che di sinistra. Per

questo motivo sulle linee chiamate comunemente *omnibus*, cioè a dire che riuniscono varie stazioni, allorquando due stazioni che vi sono comprese si trovano in corrispondenza, tutti gli uffici delle altre stazioni non possono più trasmettere senza interrompere i due che si corrispondono.

Si è veduta nella figura precedente la disposizione degli apparati come dev'essere nell'ufficio intermedio; ora vedasi qui la disposizione stabilita per gli uffici estremi.

Si osservi come questa disposizione non differisce punto da quella dell'ufficio intermedio; soltanto è qui necessario attivare il filo che conduce alla terra per poter chiudere il circuito, ciò che si fa colla disposizione delle spine nel commutatore, come appunto è indicata nell'esposta figura 11.

Perciò, quando l'ufficio *B* telegrafa agli uffici *A* o *C*, la corrente negativa della propria pila va alla terra dopo d'avere

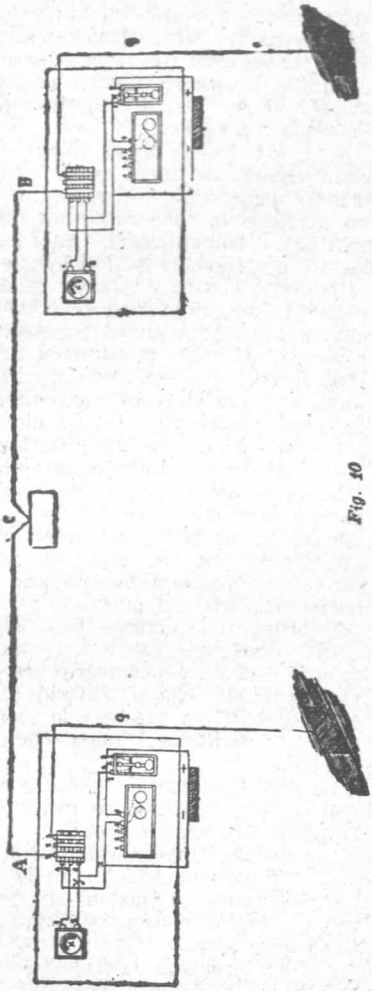

Fig. 10

attraversato il commutatore; e la corrente positiva percorre tutta la linea, attraversa gli apparati degli ufficii *A* e *C*, e finisce essa pure nella terra per mezzo del filo *q*.

Quando invece sia l'ufficio *A* che trasmetta agli uffici *C* o *B*, avviene il medesimo giro della corrente, ma in senso contrario.

Se si dia il caso di un ufficio estremo, nel quale facciano capo due linee, come nella figura 11, si potranno disporre i due gruppi di apparati anche su di un tavolo solo, adoperando un solo commutatore ed un solo filo di comunicazione colla terra. In simili casi però la vite di pressione N. 1 del tasto è necessario sia direttamente in comunicazione colla bussola e il filo che unisce i due gruppi non deve comunicare colla spranghetta N. 6 del commutatore, essendo questa destinata a ricevere i fili che vanno messi a terra.

Se si vogliono escludere gli apparati del circuito di linea e metterli invece a circuito interno, non si deve far altro che riunire con un filo metallico le due viti di pressione del manipolatore N. 1 e 2, togliendo poscia le spine dal commutatore come nella figura 12:

In questo caso la corrente di elettricità positiva non può passare dal fulcro del tasto alla bussola ed al commutatore; ma bensì per mezzo del filo *V*, attraversa l'altro filo che va all'elettro-magnete della macchina scrivente e poscia si neutralizza colla corrente di elettricità negativa nel punto *x*.

Vedute così le diverse disposizioni che si devono dare agli apparati telegrafici a seconda degli uffici per cui devono servire, è necessario ora conoscere a dovere le varie posizioni che si devono dare alle spine entro il commutatore per ottenere lo scopo che si desidera, come pure per verificare i guasti che possono essere avvenuti sulla linea.

Le principali combinazioni, per quanto riguarda i tavoli semplici, possono ridursi alle 13 seguenti, come all'esposta figura 13, e cioè:

1.ª Posizione normale degli uffici intermedii.

2.ª Posizione di un ufficio intermedio che esclude completamente le stazioni di destra per corrispondere con quelle di sinistra, tenendo inclusa la bussola nella linea di sinistra.

3.ª Posizione di un ufficio intermedio che esclude le stazioni di sinistra.

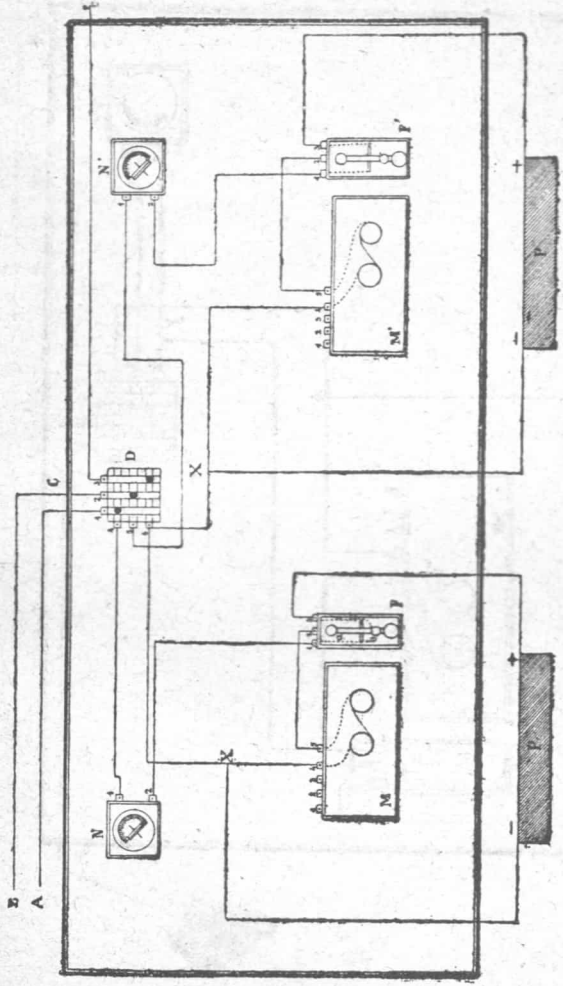

Fig. 11

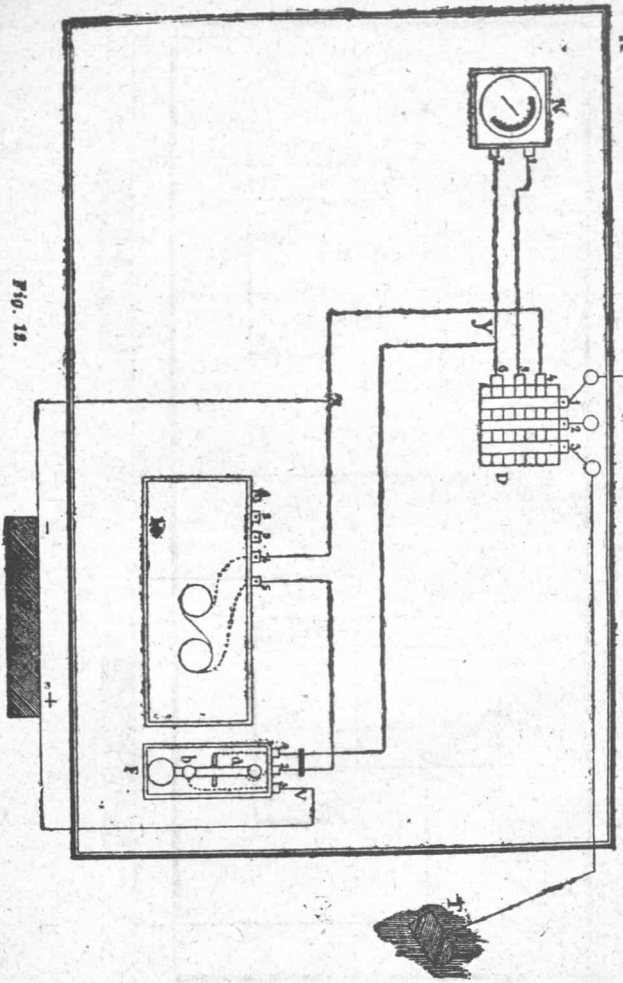

Fig. 19.

4.ª Posizione di un ufficio intermedio che separa le due linee di destra e di sinistra per corrispondere con uffici della linea di sinistra ed osservare sulla bussola se vi sia passaggio di corrente.

5.ª La stessa per l'ufficio intermedio che voglia corrispondere cogli uffici di sinistra.

6.ª Posizione di un ufficio intermedio che voglia congiungere direttamente le due linee di destra e sinistra per escludersi dal circuito. È molto utile in occasione dei forti temporali, per evitare le scariche elettriche atmosferiche.

7.ª La stessa quando si vuol lasciare la sola bussola inclusa nel circuito.

8.ª Posizione necessaria ogniqualvolta si voglia fare esperimenti del circuito interno per vedere se havvi alcuna interruzione.

9.ª Posizione di un ufficio estremo a cui fa capo una linea dalla parte di destra.

10.ª Posizione di un ufficio estremo a cui fa capo una linea dalla parte di sinistra.

11.ª Posizione di un ufficio estremo a cui fanno capo due linee, una da destra e l'altra da sinistra, e nel quale i due apparati si trovino disposti sopra un medesimo tavolo come alla

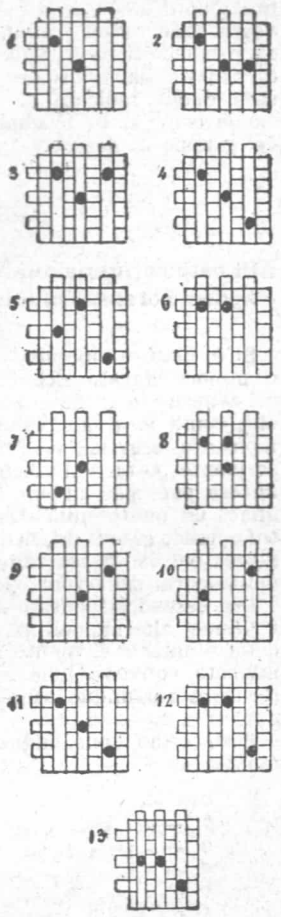

Fig. 13

precedente figura N. 13. Allorquando da quest' ufficio si voglia telegrafare contemporaneamente ai due ufficii corrispondenti, se si vuole adoperare il tasto del gruppo di sinistra, la posizione della spina nel commutatore sarà quella indicata al N. 12; mentre dovrà tenersi quella come al N. 13 qualora si adoperasse l'altro tasto del gruppo di destra.

CAPITOLO V.

Alfabeto convenzionale per la trasmissione dei dispacci col sistema telegrafico attualmente in uso.

Si è detto e ripetuto che si può dare una maggiore o minore durata alla corrente che s'invia sulla linea, col tenere più o meno abbassata la leva del tasto; poichè, come si è già visto, se si preme la leva per un momento brevissimo, l'elettro-magnete della macchina scrivente posta nell'ufficio corrispondente, attira la sua àncora pure per un tempo brevissimo, e quindi vien segnato un punto sulla striscia di carta scorrevole; mentre tenendo la leva del tasto abbassato per un tempo maggiore, per la stessa ragione della più lunga attrazione dell'àncora, sulla zona viene tracciata una linea.

Ora essendosi pensato di combinare insieme i punti e le linee alternandoli in modo da formare dei gruppi determinati, si è venuto a formare come una specie di alfabeto convenzionale, il quale corrisponde perfettamente a qualunque esigenza della corrispondenza telegrafica.

Ecco come sono indicate le singole lettere dell'alfabeto:

a	• —	*j*	• — — —
b	— • • •	*k*	— • —
c	— • — •	*l*	• —
d	— • •	*m*	— —
e	•	*n*	— •
f	• • — •	*o*	— — —
g	— — •	*p*	• — — •
h	• • • •	*q*	— — • —
i	• •	*r*	• — •

s . . .
t —
u . . —
v . . . —
w . — —
x — . . —
y — . — —
z — — . .

ä . — . —
à od *á* . — — . —
è . . — . .
ö — — — .
ü . . — —
ch — — — —
ñ — — . — —

Cifre.

1 . — — — —
2 . . — — —
3 . . . — —
4 . . . . —
5 . . . . .
6 — . . . .

7 — — . . .
8 — — — . .
9 — — — — .
0 — — — — — oppure semplicemente —

Ordinariamente però nella pratica le cifre sogliono indicarsi con segnali abbreviati come segue:

1 . —
2 . . —
3 . . . —
4 . . . . —
5 .

6 — . . . .
7 — . . .
8 — . .
9 — .
0 —

Segni d'interpunzione.

Punto (.) . . . . . .
Due punti (:) — — — . . .
Punto e virgola (;) — . — . — .
Virgola (,) . — . — . —
Lineetta d'unione (-) — . . . . —
Sottolineato (_____) . . — . —
Virgolette (« ») . — . . — .
Apostrofo (') . — — — — .
Segno di frazione (%) — — — — — — oppure — —
Punto interrogativo (?) . . — — . .
Puto ammirativo (!) — — . . — —
A capo (alinea) . — . — . .
Firmato . . . .

Segni convenzionali di servizio.

Numero	— . . . — .
Parole	. — — .
Ore	. —
Dispaccio	— . . . — — .
Frasi	. . — . . — .
Capito	. . . — .
Impedito	. — . . .
Nulla	— . . oppure . — .
Errore	. . . . .
Chiamata	— . — . —
Fine della trasmissione	. — . — .
Lettera majuscola	— . . . —
Circolare	— . — . — . — . — . —
Dispaccio urgente	— . .
Idem di Stato	. . .
Idem di Servizio	. —
Idem privato	. — — .

Riguardo alla scrittura telegrafica, convien osservare le seguenti norme:

La lunghezza di una linea deve equivalere allo spazio che occuperebbero quattro punti insieme avvicinati.

L'intervallo fra i punti e le linee di uno stesso gruppo formante una lettera deve equivalere ad un punto.

L'intervallo fra due lettere di una stessa parola deve essere eguale a tre punti e lo spazio che divide una parola dall'altra dev'essere sempre uguale a 6 punti presi insieme.

Si avverta di esprimere sempre il segnale di errore con un numero di punti tale da non potersi confondere col segnale del punto o colla cifra 5.

Il segno con cui s'indica la lettera majuscola, come pure quelli della parentesi, virgolette, sottolineato, ecc., vanno indicati tanto innanzi che dopo la lettera o parola o proposizione della frase.

Il segnale di urgenza, non essendo comune a tutte le amministrazioni estere, non lo si potrà usare che per l'interno del regno, o solo per quelle Amministrazioni che hanno dichiarato di ammetterlo.

Tanto il segnale di *urgenza*, come il segnale di *Stato*, essendo cose che sommamente interessano, vanno ripetuti più volte prima della chiamata.

La chiamata, per regola, si fa coll'iniziale della città

in cui trovasi l'ufficio che chiama e con quella dell'ufficio chiamato; ma si premette sempre la prima. Così, per esempio: se all'ufficio di Firenze occorre di telegrafare a Venezia, il telegrafista di Firenze farà col tasto dell'apparato corrispondente; Firenze, Venezia, ossia . . — . . . . —; ed allora l'impiegato dell'ufficio di Venezia, per far comprendere all'altro collega di Firenze di aver capito, risponde subito: Venezia, ossia . . — .

Appena avuto questo segnale di risposta, l'impiegato di Firenze trasmette tosto il suo telegramma. Quando sur una medesima linea sianvi due o più stazioni telegrafiche aventi la medesima iniziale, allora, per evitare errori o confusione, si suole aggiungere all'iniziale stessa di chiamata o di risposta, una o più lettere convenzionali, in modo da far capire quale sia la stazione che chiama o risponde. Avvertasi poi che la chiamata va ripetuta più volte di seguito e fino a che l'ufficio chiamato non risponda. Quando un impiegato che riceve un telegramma da un ufficio corrispondente non ha ben capito e vuole farselo ripetere per intero od in parte, non fa altro che segnare un punto interrogativo, ossia . . — . . Il medesimo segnale si adopera comunemente per ordinare ad un ufficio qualunque corrispondente di mettere in comunicazione l'ufficio richiedente con altro di altra linea col quale esso non abbia comunicazione diretta, avvertendo però di premettere sempre al punto interrogativo la iniziale della stazione colla quale si vuole entrare in comunicazione. L'impiegato a cui si è ordinato di mettere la comunicazione necessaria, dopo di averla eseguita, risponde colla iniziale medesima della stazione desiderata ed il punto interrogativo, ossia in una parola, ripete il segnale della chiamata avuta, con che viene a dire: *ho eseguito quanto mi domandate; rivolgetevi pure alla stazione desiderata per ciò che vi occorre.*

Ogniqualvolta un ufficio che ha chiamato un altro corrispondente, riceve da questo la risposta, deve sempre replicare: capito, ossia . . . — . Il medesimo segnale si adopera pure ogniqualvolta si è finito di ricevere un telegramma da qualsiasi ufficio corrispondente.

Infine quando si ha da telegrafare una cifra con una frazione per esempio 5 $^1/_4$ si fa:

. . . . . — — — — . . — — —

ossia si fa rimanere uno spazio maggiore fra il 5 e il $^1/_4$

affinchè si possa a prima vista distinguere l'intero dalla frazione.

CAPITOLO VI.

Regole ed istruzioni circa il modo di adoperare gli apparati telegrafici del sistema Morse. — Norme generali per la corrispondenza telegrafica.

È cosa difficile e quasi impossibile poter dare delle norme fisse per ben trasmettere col sistema Morse, dipendendo la maggiore o minore riuscita dalla diversa inclinazione di chi apprende il maneggio degli apparati telegrafici. Soltanto l'esperienza può servire di guida ad una migliore utile applicazione ed a farne conoscere i varii difetti nei quali più comunemente si potrebbe incorrere.

Seguendo il parere dei più rinomati scrittori di tale materia, si possono distinguere nel sistema Morse due specie di trasmissioni, cioè l'una diretta, l'altra indiretta o di traslazione.

Allorquando la trasmissione è fatta direttamente, bisogna guardarsi bene dal trasmettere i segnali troppo attaccati, essendo ciò un grave difetto, inquantochè essi si ripeterebbero sulla zona del corrispondente in un modo molto confuso. Converrà quindi trasmettere con segnali piuttosto staccati, nel qual modo il corrispondente vedrà tracciarsi sulla sua zona un carattere telegrafico molto ben nitido.

Invece, quando la trasmissione si fa per traslazione, vale a dire con un ufficio corrispondente, in modo che la corrente passi per altri uffici intermedii, allora i segnali vogliono essere fatti assai più lunghi e serrati, in modo che si eluda la probabilità di avere una scrittura tutta disgiunta o mancante di qualche segno.

Perciò si avrà cura di trasmettere in modo che i punti vengano segnati con brevi lineette e le linee un poco più lunghe di quanto dovrebbero essere.

Accennate così le norme generali per la trasmissione, non sarà inopportuno accennare anche ai principali difetti che vi possono far capo.

a) Anzitutto i segnali devono esser fatti con uniformità d'intervalli e badar bene di non fermarsi troppo poco sull'ultima linea di una lettera, come avviene più di frequente; altrimenti può scambiarsi facilmente un *a* per *i;* un *m* per un *n;* un *g* per un *o;* un *9* per un *0* e via dicendo.

b) Si badi sopratutto di non attaccare mai troppo i segni di una lettera con quelli della lettera successiva, nè di staccare troppo fra loro i segni di una medesima lettera; i quali due difetti sogliono cagionare la massima confusione nella lettura della zona, perchè può succedere che per esempio un . — — . si prenda per
a n
un . — — .; ovvero un — — . . per un — — . .
p m i z
e via dicendo. E così pure invece di un . — può farsi
a
un . — se i due segnali si fanno troppo staccati; in-
e t
vece di un — — si può fare — — ecc., ecc,
m t t

c) Da questi soli difetti qui sopra accennati si può già capire abbastanza come la chiarezza debba essere la cosa prima e più necessaria nel trasmettere i dispacci; poichè sarebbe infinito il numero degli errori che si potrebbero commettere, quasi senza avvedersene, qualora mancasse questa dote essenziale principalissima di ogni scrittura. Dovrà badarsi sopratutto che i nomi propri, i numeri, le parole commerciali, come qualunque parola estranea alla nostra lingua, siano distintissime e così pure distintissime siano le chiamate per non ingenerare confusione.

d) Regola generale per chi si accinga a trasmettere un dispaccio si è quella di leggerlo prima con molta attenzione per ben comprenderne il senso. Poscia, prima di fare la chiamata, è bene regolare, il *Relais* in maniera tale, che la corrente che porta la risposta sia resa abbastanza sensibile nell'apparecchio.

Accennati i principali difetti dai quali bisogna sempre guardarsi nel trasmettere, vediamo ora quali altri difetti si debbono evitare nel ricevere i dispacci da un ufficio corrispondente.

Prima però giova notare come coll'attuale sistema telegrafico di Morse si può ricevere in due maniere,

cioè: sia leggendo sulla zona, oppure ad orecchio; ma questo secondo modo è difficilissimo e solo possibile da chi sia molto provetto ed abbia lunghi anni di servizio telegrafico. Ma ora veniamo ai fatti:

a) La prima cautela da usarsi per ben ricevere in Telegrafia si è quella di studiare con prestezza e indovinare nei primi segni che arrivano, il metodo di trasmissione del corrispondente; imperocchè conosciuti una volta i suoi difetti, è cosa certa ch'essi si ripeteranno anche nelle parole successive, e così chi riceve potrà servirsene di norma per meglio comprendere la scrittura che si produce sulla zona.

b) Si richiede sempre la massima attenzione al principio del ricevimento di un dispaccio, specie per quanto riguarda la provenienza. Anzi si consiglia di non fidarsi mai delle sole prime sillabe che scorrono sulla zona, ma di leggerle bene per intero, non essendo cosa improbabile di poter confondere una città con altra che abbia eguali le prime sillabe.

c) Se per un segno mal fatto o per una circostanza qualunque succeda d'incagliarsi nella lettura della zona, val meglio interrompere subito il corrispondente e fargli ripetere subito la parola non capita, anzichè aspettare alla fine della trasmissione.

d) Quando si voglia ricevere con esattezza e con precisione, è meglio collazionare definitivamente ogni singolo dispaccio, essendo pessima pratica quella di ricevere un gran numero di dispacci tutti di seguito, collazionandoli poi tutti insieme. Ciò pregiudica e ritarda il servizio anzichè sollecitarlo; poichè i primi dispacci ricevuti devono giacere così in ufficio, chi sa quante ore, prima di essere consegnati ai destinatari.

e) Presentandosi il caso di dover ricevere dispacci di un numero straordinariamente grande di vocaboli, sarà bene indicarvi l'ora in cui ebbe principio il ricevimento e l'ora in cui ebbe fine. Ciò per ogni buona regola e per giustificazione del tempo impiegatovi.

f) Per chi abbia l'uso di tradurre in fretta leggendo sulla zona, si consiglia di accompagnarla colla mano sinistra mano mano che scorre e mentre si scrive, di non abbandonare mai il punto ove si è arrivati a leggere; avvertendo che se tale punto si perdesse di vista, è prudente rileggere alcune parole indietro, onde esser certi di non averne saltata alcuna. E poichè mentre

si fa tal lavoro la zona continuerebbe a scorrere, così sarà bene interrompere il corrispondente col dirgli *impedito* (. — . . .), onde si fermi un istante, tanto da riprendere regolarmente la lettura.

g) Tali sono pure le norme da seguirsi da chi si dedichi a ricevere ad orecchio, salvo alcune osservazioni necessarie a farsi in tale caso per accertare la precisione del suono nell'apparato, onde non esser tratti ad inganno. Per norma però non si consiglia mai di attenersi interamente al suono; ma è bene seguire anche coll'occhio la zona per poter esser sicuri di non essere tratti in errore dal rumore di altri apparati che fossero posti nello stesso locale.

h) Infine, per poter meglio facilitare il computo delle parole contenute in un dispaccio, si guarderà di scriverle sempre in una data quantità per ogni linea; cosicchè appena contate le righe si potrà subito dedurne il numero delle parole.

Vedute così le cautele necessarie ad adoperarsi sì nel trasmettere come nel ricevere i dispacci, si danno ora le norme generali per la corrispondenza telegrafica:

I telegrammi vengono scritti dai mittenti sopra appositi stampati, che ogni ufficio telegrafico tiene a disposizione del pubblico nelle apposite sale di scrittura. L'impiegato incaricato di accettare detti dispacci scritti, prima di accettarli deve rileggerli attentamente onde verificare se siano scritti intelligibilmente, se vi siano cancellature capaci di generare confusione o qualunque altro difetto per cui dovesser essere dal mittente ricopiati. Indi l'impiegato medesimo conta le parole contenutevi ed a seconda del loro numero, della natura del dispaccio, della distanza del luogo di destinazione, ecc., vi applica la tassa conforme alla tariffa in vigore, segnando pure sullo stampato stesso dei dispacci: il numero d'ordine portato dal *Registro di accettazione*, il numero delle parole, il giorno e l'ora di ricevimento e qualunque altra indicazione eventuale qualificante i dispacci. Dopo ciò, se non è egli stesso incaricato della trasmissione dei dispacci, li passa a quegli altri impiegati che vi sono addetti. Allora l'ufficio in cui il mittente consegnò il suo dispaccio, chiama, mediante il convenuto segnale di cui si è parlato più sopra, l'ufficio di destinazione, ovvero un altro ufficio intermedio qualora non vi avesse comunicazione diretta; e ricevendone il con-

venuto segnale di risposta, trasmette senz'altro i suoi dispacci, incominciando sempre coll'indicazione della loro natura, se di Stato, o di servizio, o privato; quindi fa seguire le indicazioni di servizio, costituenti ciò che si chiama più comunemente il *preambolo*, e cioè:

1.° l'ufficio di destinazione,

2.° l'ufficio di provenienza preceduto dalla particella da,

3.° il numero del dispaccio,

4.° il numero delle parole, indicando nei dispacci in cifre, separatamente il numero dei gruppi formati dalle cifre stesse ed il numero delle parole scritte in linguaggio ordinario,

5.° il giorno, l'ora ed i minuti della consegna del dispaccio,

6.° la via a tenersi e le indicazioni eventuali.

Dopo il preambolo si trasmettono successivamente *l'indirizzo*, il *testo* e la *firma*, avvertendo bene di distaccare il preambolo dall'indirizzo, l'indirizzo dal testo col noto segnale *alinea* (. — . — . .) ed il testo dalla firma col segnale *firmato* (. . . .).

Se nel trasmettere l'impiegato si avvede di aver commesso errore in qualche parola, interrompe subito la sua trasmissione col segnale *errore* (. . . . .) e ripete poscia l'ultima parola prima di quella sbagliata, d'onde poi continua la sua trasmissione.

Allo stesso modo, se l'impiegato dell'ufficio ricevente, mentre legge o traduce la zona che gli scorre dinanzi, trova un segnale od una parola confusa o poco decifrabile, interrompe egli pure il suo corrispondente con questo segnale convenzionale, cioè: ripetendo l'ultima parola capita e facendo seguire il punto interrogativo (. . — — . .). Allora l'impiegato trasmittente riprende la sua trasmissione cominciando appunto da quella parola indicatagli, e procura di rendere più netti e precisi i suoi segnali.

Ogniqualvolta siasi finito di trasmettere un dispaccio, si deve poi attendere che l'impiegato il quale lo ha ricevuto confronti il numero delle parole scritte componenti l'*indirizzo*, il *testo* e la *firma*, con quello annunciato dal preambolo, e dia poi le *frasi*, ovvero sia ciò che chiamasi praticamente il *collazionamento*, che consiste nel ripetere il numero d'ordine del telegramma, il numero delle parole, i nomi proprii, le cifre comprese

nell'indirizzo o nel testo, le parole dubbie o poco conosciute ed anche quelle che racchiudono il senso principale del dispaccio. È poi in facoltà dell'impiegato ricevente di dare, se crede opportuno, l'intiera ripetizione del telegramma, come all'impiegato trasmittente di esigerla.

Quando l'impiegato trasmittente trovi esatto il collazionamento, dà senz'altro il segnale *capito* (. . . — .) e se invece lo trovi erroneo, rettifica ripetendo ciò che fu male capito, incominciando sempre per regola, dalla parola o cifra precedente.

Avvenendo il caso che all'impiegato ricevente le parole risultino in più od in meno del numero annunciato nel preambolo, e sieno, per esempio, 16 invece di 15, ne dà avviso tosto della differenza al trasmittente, il quale subito le riconta con maggiore attenzione; e se per isbaglio di enumerazione fatto nell'accettazione del dispaccio sono difatti 16, risponde: *bene 16;* se invece sono 15 e venne durante la trasmissione, dimenticata una parola dà colui che trasmise o da quegli che ricevette, allora l'impiegato trasmittente per meglio chiarire la cosa colla minor perdita di tempo possibile, non fa altro che ripetere tutte le iniziali delle parole e la prima delle cifre componenti il dispaccio. Con questo mezzo così il ricevente può vedere ove incorse l'omissione, e domanda la ripetizione della parola precedente l'iniziale, di cui non ritrova riscontro nel telegramma ricevuto.

Computata così e controllata la trasmissione del dispaccio, l'impiegato dell'ufficio trasmittente riempie la terza colonna in testa al modulo stampato, sul quale il mittente ha scritto il dispaccio stesso, mettendovi il giorno, l'ora ed il minuto di spedizione, l'ufficio di destinazione o quell'ufficio intermedio a cui si è appoggiato il telegramma perchè giunga alla sua destinazione, il numero del circuito telegrafico che ha servito alla corrispondenza e la propria firma. Dopo ciò registra il dispaccio stesso su di un giornale a libro.

A sua volta l'impiegato dell'ufficio ricevente pone parimenti nella prima colonna, in testa al modulo a stampa su cui ha scritto il dispaccio, il giorno, l'ora ed i minuti del ricevimento, l'ufficio di provenienza, il circuito e la propria firma; e registra esso pure il telegramma sul relativo giornale a libro.

CAPITOLO VII.

Istruzioni per riparare con sollecitudine ai guasti ed interruzioni sulla linea e negli uffici telegrafici.

Allorquando per un accidente qualsiasi viene resa impossibile, o per le meno molto stentata la corrispondenza telegrafica, è necessario proceder subito alla ricerca dei guasti e delle cause che li produssero, operazione questa che richiede non poca attenzione ed una conoscenza perfetta dello stato delle linee, nonchè dei principii fisici dei circuiti elettro-dinamici, affine di poter anche provvedere istantaneamente e con piena sicurezza alla riparazione dei guasti avvenuti.

Incominciamo dal dire che tali guasti possono essere causati tecnicamente parlando: o da *interruzione*, o da *derivazione*, o da *contatto*. Si è certi che un guasto dipende da *interruzione* od isolamento quando nell'abbassare la leva del manipolatore per trasmettere, non si vede la più piccola deviazioue dell'ago magnetico nella bussola. — È sicuro indizio di *derivazione* invece, quando l'ago magnetico della bussola nell'abbassarsi la leva del tasto, subisce una deviazione molto maggiore dell'ordinaria, oppure seguita a deviare anche quando venga appositamente interrotto il circuito telegrafico. — Infine, quando ha luogo la ripetizione dei segnali trasmessi in altri apparati, ovvero si manifestano segnali estranei inviati su altre linee in modo anche da interrompere o rendere impossibile la trasmissione; in tali casi il guasto è sempre dipendente da contatto.

Interruzione od isolamento. — Può dipendere, come ben si capisce, o da rottura dei fili della linea, o da difetto dei fili delle comunicazioni interne di un ufficio telegrafico, od anche da cattive e sconnesse saldature; ed infine ancora da cattiva comunicazione colla terra.

Appena provato coll'abbassarsi del tasto, e colla immobilità dell'ago magnetico, che havvi un' interruzione è cosa importantissima e necessaria poter stabilire a priori se tale interruzione sia avvenuta sulla linea, oppure nell'ufficio. Per poter riuscire a tale risultato, ecco come bisogna operare:

S'incomincia col far comunicare colla terra il filo che dallo scaricatore passa direttamente sulla linea; ciò serve ad esperimentare se così trovasi chiuso il circuito. Avvertasi pure che negli uffici telegrafici di primo ordine, ove esiste il commutatore generale, tale operazione si fa semplicemente trasportando la spina della terra. Se col tenere allora abbassata la leva del tasto, l'ago magnetico della bussola devia, è segno che il circuito è chiuso ed è prova certa che l'interruzione è succeduta proprio sulla linea. Se invece nelle medesime condizioni l'ago della bussola non devia affatto, ciò vuol dire che il circuito è aperto e l'interruzione non può essere avvenuta altrimenti che nelle comunicazioni interne dell'ufficio medesimo.

Vediamo ora da quante e quali cause potrebbe derivare una interruzione nell'interno di un ufficio:

Anzitutto può darsi il caso che pur mantenendosi buono il circuito, siavi mancanza di corrente per esaurimento di elementi nelle pile; secondariamente può essere che mantenendosi buone le pile, siavi qualche interruzione nei fili del circuito interno, od anche in quelli che uniscono il tasto alla macchina scrivente, o qualunque altro degli istrumenti componenti il sistema telegrafico in azione.

Premesso che le pile in forza dell'azione chimica che continuatamente si svolge, possono venir consumandosi fino al punto di ritrovarle quasi prive degli elementi onde si compongono, è facile comprendere come possano venire a mancare di continuità e quindi rendersi affatto inattive. A prevenire tali inconvenienti si è già detto in altro capitolo quanto bisogna operare circa il mantenimento delle pile.

È cosa necessaria poi, quando sia succeduta un'interruzione nelle pile, di saper determinare in quale degli elementi l'interruzione medesima abbia luogo. Per ciò fare si prende un apposito filo metallico, conosciuto sotto il nome di *arco interpolare*, le cui due estremità si fanno pescare in due elementi diversi delle pile; in que-

sta guisa venendosi ad eliminare uno degli elementi, si prova in quale di essa abbia luogo l'interruzione. Generalmente poi la pila viene facilmente sperimentata coll'abbassare la vite del tasto sull'incudinetta posteriore, tanto da chiuderla per stabilire una comunicazione dall'incudinetta anteriore alla posteriore. In questa maniera si obbliga la corrente della propria pila a percorrere tutto il filo avvolto a spirale nell'elettro-calamita della locale macchina scrivente; e se questa, eseguendosi tale operazione, non agisce in modo alcuno, ciò è prova evidente che l'interruzione ha sede o nella pila, oppure nel reoforo che comunica coll'incudinetta anteriore del tasto od anche nell'altro reoforo che sta in comunicazione colla terra.

Se poi durante l'operazione anzi descritta, la propria macchina scrivente agisce, ciò prova che la interruzione non può essere altrimenti che dal fulcro del tasto al commutatore; ed allora per mezzo di un filo comunicante colla terra si esperimenta il tratto dallo scaricatore al commutatore, dal commutatore alla bussola e dalla bussola al tasto, continuando così l'esperienza fino a tanto che ottenendosi la chiusura del circuito e quindi la deviazione dell'ago magnetico della bussola, possa facilmente vedersi in quale degli apparati abbia luogo l'interruzione.

Quando vi fosse qualche difetto di comunicazione nel filo che va dal tasto alla macchina scrivente, od in quello che dall'elettro-calamita va alla terra, oppure siano interrotte le comunicazioni della macchina scrivente medesima, allora bisogna por mano a quest'altro esperimento: si fanno comunicare i due poli della pila, l'uno coll'incudinetta del tasto e l'altro colla vite a cui fa capo l'estremo opposto del filo dell'elettro-calamita; se si riesce a fare agire la macchina scrivente che prima rimaneva inerte, è cosa certa trattarsi di un guasto come sopra è detto.

Quando si verificasse un'interruzione in un Ufficio intermedio, la prima cosa da fare è quella di accertarsi se il guasto abbia sede sulle linee di destra o su quelle di sinistra, cosa questa che si può provare molto facilmente, facendo comunicare colla terra prima le linee di destra, poscia quelle di sinistra, e quindi si inverte la posizione normale delle spine del commutatore come nella figura che segue, affine di provare se il guasto sia

esterno ovvero nelle comunicazioni interne. E cioè: se il guasto sta nel tavolo, coll'invertimento delle spine l'interruzione si manterrà costante anche mutando la linea; mentre se il guasto è sulla linea, l'interruzione col mutare delle spine ora avrà luogo ed ora no; ciò che vuol dire essere il guasto su quella linea per la quale la spina invertita non ebbe alcun effetto indicante il passaggio dell'elettrico.

Questa prova riesce molto più facile e semplice negli Uffici principali, ove essendovi il commutatore generale, basta trasportare le linee da un apparato ad un altro per riconoscere tosto se il guasto sia in Ufficio oppure sulla linea.

Talvolta un'interruzione può dipendere ancora dalle

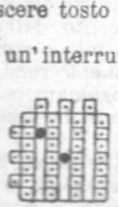

Fig. 18

viti di pressione che non siano bene avvitate, strette in modo da esercitare una buona pressione sui fili che servono al contatto. Perciò verificandosi una interruzione qualunque, è buona precauzione quella di andare ad esaminare prima di tutto le viti, nonchè le spine per assicurarsi che mantengono bene il loro ufficio.

Quando una interruzione abbia luogo sulla linea, e molto lontano dal proprio ufficio, essa si manifesta con una corrente di ritorno che serve di sintomo e di avviso del guasto stesso. In generale poi, quando si verifica una interruzione, e dopo accertatisi ch'essa non ha luogo

nel proprio ufficio, se ne dà avviso a tutte le diverse stazioni comprese nella linea, affinchè le medesime procedano al *sezionamento del filo*, cioè a dire: tutti gli uffici intermedii costituendosi altrettanti uffici estremi col mettere in attivazione il filo di terra, chiamano gli uffici più vicini per localizzare il guasto, e una volta trovatolo, si ricorre tosto al personale della manutenzione delle linee per il pronto riparo.

Derivazione. — I guasti che si dicono dipendere da *derivazione* sono causati da circostanze speciali, il cui assieme è quasi sempre l'indebolimento della corrente per esaurimento di elementi nelle pile o per qualsiasi altro motivo; e quindi tale indebolimento rende stentato ed anche impossibile il regolare funzionamento del telegrafo, non arrivando più la corrente a far muovere tutti gli apparati come dovrebbe.

Quando nell'abbassare la leva del tasto, l'ago della bussola subisce una maggiore deviazione, è indizio certo che havvi un qualche guasto di derivazione, poichè, com'è naturale, la diminuita resistenza esterna della corrente produce appunto una maggiore deviazione dell'ago magnetico della bussola.

Sono varie e numerosissime le cause che possono dar luogo a tali inconvenienti che si dicono di derivazione; per esempio, le pioggie molto continuate, le nebbie fitte e molto maggiormente le nevi, avviluppando gli isolatori, questi per la conducibilità dell'acqua vengono quasi a stabilire una comunicazione diretta del filo di linea col palo su cui è sospeso, e quindi naturalmente, anche colla terra sulla quale il palo stesso è piantato. Altra volta possono essere difettosi gli isolatori medesimi, i quali, o per l'uso continuato o per essere difettosi nella forma o nelle dimensioni, possono lasciare il filo di linea a contatto coi bracci di ferro che li sospendono, e quindi anche colla terra.

Non è raro il caso che nelle forti intemperie qualche filo si spezzi o si distacchi dagli isolatori; allora cadendo a terra viene a chiudere il circuito, escludendo tutti quanti gli uffici al di là della linea.

Infine, entro gli uffici stessi talora succede che dei corpi estranei metallici intromettendosi fra le comunicazioni interne, danno luogo a contatti diretti col filo

di terra; oppure ancora le scariche elettriche atmosferiche, fondendo le punte dello scaricatore, costituiscono un contatto immediato delle spranghette comunicanti colle linee con quella che ha comunicazione colla terra.

Allorquando si voglia verificare se una derivazione abbia sede in ufficio oppure sulla linea, non si deve fare altro che distaccare il filo di linea dallo scaricatore, ed abbassando la leva del tasto si osserva allora la bussola; se l'ago magnetico subisce sempre la medesima deviazione è prova certa che il guasto esiste in ufficio; qualora invece non si avesse più alcuna deviazione, è cosa certa che il guasto di derivazione ha luogo sulla linea.

Contatti. — Si distinguono con questo nome quei guasti, i quali soglionsi maggiormente verificare sulle linee telegrafiche, a motivo della grandissima facilità colla quale essi possono prodursi. Difatti, sono infinite le cause che possono cagionare i contatti, e fra le più comuni sono a notarsi: i venti impetuosi, la caduta di fili isolatori, la rottura degli isolatori medesimi, la poca tensione dei fili e via dicendo. Nell'interno degli uffici poi, i contatti possono aver luogo per moltissime cause fra i fili che mettono in comunicazione gli apparati colle linee, fra quelli che col'egano gli apparati stessi, come pure fra i fili che mettono in comunicazione gli apparati colle pile.

Il contatto fra due fili di una linea non impedisce assolutamente la corrispondenza, quando si trasmetta sull'uno rimanendo inattivo l'altro, poichè non si avrebbe altro inconveniente che quello di un eccessivo indebolimento di corrente elettrica. Se però si volesse trasmettere contemporaneamente sui due fili, sarebbe assolutamente impossibile, perchè i segnali si confonderebbero gli uni cogli altri.

I guasti provenienti da contatti si possono verificare assai facilmente operando nel seguente modo: si isolano i fili nell' ufficio del corrispondente, e quindi facendone percorrere uno dalla corrente elettrica si fa comunicare l'altro colla bussola; se l'ago magnetico devia è segno più che certo trattarsi di un contatto.

Però è cosa facilissima di poter togliere gl' inconvenienti causati dal contatto fra due fili, allorquando si

voglia trasmettere con sicurezza sur uno di essi; cioè a dire non si fa altro che isolare l'altro, con che resta eliminata qualsiasi conseguenza del guasto.

Infine, quando si voglia constatare se un *contatto* abbia luogo sulla linea ovvero nell'interno dell'ufficio, ecco come si pratica: si comincia coll'isolare uno dei due fili in contatto in diversi punti, e si invia la corrente sull'altro filo in modo costante; se si osserva che l'intensità della corrente medesima aumenta, il contatto è sulla linea e viceversa.

R. GABRIELLI.

INDICE

NOZIONI PRELIMINARI . . . . . *Pag.* 3

CAPITOLO I. — Teoria della Pila e delle correnti elettriche che ne provengono . . . . . » 9

» II. — Disposizione dei fili lungo le linee telegrafiche e dentro gli Uffici. Circuito ed interruzione. — Comunicazione colla terra . . . . . » 20

» III. — Attuale sistema telegrafico usato più comunemente in Italia. — Descrizione dei diversi apparati che lo compongono. » 27

» IV. — Comunicazioni dirette ed intermedie delle correnti elettriche fra due o più Uffici telegrafici . . . . . » 37

» V. — Alfabeto convenzionale per la trasmissione dei dispacci col sistema telegrafico attualmente in uso . . . . . » 46

» VI. — Regole ed istruzioni circa il maneggio degli apparati telegrafici del sistema Morse. — Norme generali per la corrispondeza telegrafica . . . . . » 50

» VII. — Istruzioni per riparare con sollecitudine ai guasti ed interruzioni sulla linea e negli Uffici telegrafici . . . . . » 56

BIBLIOTECA DEL POPOLO

a Centesimi **40** il volume :: Volume doppio Centesimi **80**

ULTIMI VOLUMI PUBBLICATI:

506. L'« Eneide » esposta al popolo. — Parte I.
507. Id. Id. — Parte II.
508. L'Evolus. della vita.
509. La Gerusalemme liberata. — Parte I.
510. Le Banche.
511. La Gerusalemme liberata. — Parte II.
512. Formulario di chimica org. — Parte II.
513. Storia e antologia della letteratura turca.
514. I grandi poemi riassunti: L' « Iliade » esposta al popolo. — Parte I.
515. L'arabo parlato.
516. I grandi poemi riassunti: L' « Iliade » esposta al popolo. — Parte II.
517. Manuale di chimica analitica qualitativa per uso degli studenti.
518. Storia e antologia della letterat. araba.
519. Vade-Mecum del Saggiatore dei metalli preziosi.
520. Eccezioni fonetiche della lingua francese.
521. I secoli della letter. ital.: Il Settecento.
522. Teoria del regolo calcolatore e sue appl.
523. I secoli della letter. ital.: L'Ottocento.
524. Vade-Mecum dell'italiano in Giappone.
525. Nozioni di topografia pratica.
526. Storia degli Stati Uniti d'America.
527. Rimario della lingua italiana — Vol. I.
528. Id. — Vol. II. [tica.
529. Geografia storico-poli-
530. La luce elettrica.
531. La cooperativa di consumo.
532. La Legge Elettor. Politica, esposta e spiegata al popolo.
533. La Stenografia. — Volume I
534. Idem. — Vol. II.
535. Idem. — Vol. III.
536. Geometria analitica del piano e sue applicazioni.
537. Dizionarietto dantesco.
538. Trigonometria sferica e sue applicazioni.
539. Storia del risorgimento italiano.
540. I secoli della letteratura italiana: Il Periodo delle origini.
541. Elementi di costruzione delle macchine.
542. L'Operaio meccanico.
543. Formulario completo di Computisteria e Ragioneria. — Vol. I.
544. Id. id. — Vol. II.
545. I fenomeni dell'ipnotismo e della suggestione.
546. *Riccardo Wagner*, la vita e le opere.
547. Prontuario delle forme del verbo latino.
548. Il Consulente Amministrativo.
549. La costruzione geometrica delle ombre.
550. Nozioni di statica grafica e sue applicaz.
551. Prontuario delle forme del verbo tedesco.
552. Monete d'oro e d'argento legali e false.
553. Prontuario delle forme del verbo francese.
554. Pile per usi domestici.
555. Accumulatori per usi domestici.
556. Lo Stato nella Sociologia Spenceriana.
557. Curiosità e sofismi matematici.
558. La Luce Elettrica domestica.
559. Storia Parlamentare della III Repubblica di Francia. [tanti.
560. Disinfezione e disinfet-
561. Come coniugare i verbi inglesi.
562. Storia del pop.° arabo.
563. L'Aritmetica per gli adulti. - Parte I.
564. Id., id. - Parte II.
565. Id., id. - Parte III.
566. I fondamenti della Geometria di posizione.
567. Beethoven, la sua vita e le sue opere.
568. La lotta greco-romana
569. La Cinematografia.
570. Canottaggio e nuoto
571. Nozioni di idraulica.
572. Foot-ball [tura indiana.
573. Compendio di letteratura
574. Francesco Giuseppe e la storia di Casa d'Absburgo.
575. Applicazioni algebriche alla geometria piana e solida.
576. Dizionario biblico. — Vol. I. - Parte Geografico-Storica.
577. Idem. — Vol. II. - Parte Religiosa.
578. Trento e Trieste.
579. I terremoti e la sismologia.
580-581. Manualetto indicatore dei servizi del telegrafo e del telefono.
582. Storia del Messico.
583. La Marina Militare Italiana nel 1915.
584. Storia del Belgio.
585. Leggi, usi e convenzioni della guerra moderna.
586. Storia di Spagna.
587. L'Esercito Italiano.
588-589. Iniziamento alla teoria dei numeri.
590. Geometr. non-euclidea
591. Il Dispotismo.
592-593. Tesi di calcolo letterale.
594. Allevamento del coniglio e degli animali da cortile.
595. Storia dell'Albania fino al 1916.
596. Le caldaie a vapore marine.
597-598. Il mare Adriatico
599-600. Panificazione razionale moderna.
601. La motocicletta e il motociclista.
602. Elementi di telegrafia senza filo.
603. Dizionarietto Geografico Etimologico.
604. L'automobile.
605. L'Orlando furioso esposto al Popolo, Parte I.
606. Idem. Parte II.
607. Idem. Parte III.
608. Idem. Parte IV
609. Idem. Parte V.
610-611. La storia delle razze cavalline.
612-613. Ide di Cosmogonia.
614. La sifilide.
615. La blenorragia.

GRATIS La CASA EDITRICE SONZOGNO, Milano, Pasquirolo, 14, spedisce, a semplice richiesta, il Catalogo Generale delle sue pubblicazioni.